REVISTA de AERONAUTICA



JUNIO

AÑO 1948

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

NUM. 91 (143)

REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO VIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 91

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - *Teléfonos 21 58 74 y 21 50 74*

SUMARIO

Número corriente.......	**5**	pesetas.
Número atrasado.......	**10**	—
Suscripción semestral...	**25**	—
Suscripción anual	**50**	—

Bombardero "Boeing XB-47".



La lucha en terreno montañoso y en las regiones árticas

Por el Teniente Coronel J. DIAZ LORDA

(Segundo premio de Temas "Grupo (A)" de nuestro Concurso.)

La lucha en las montañas, ya sea un episodio de la guerra total, ya constituya el foco principal de una guerra irregular, no entraña la consecución de la victoria final. Al Ejército adversario no se le vence en la montaña. sino en el llano, en donde radica y se expande la vida. El montañés lucha en las altas crestas no como fin, sino como medio para dominar el valle, centro de la vida. Así, la montaña es lo contingente dentro de un teatro de operaciones; el llano es el campo normal de acción impuesto por las leyes naturales.

Las altas regiones montañosas imponen restricciones a la libre acción de las fuerzas terrestres. La compartimentación del terreno y la limitación de accesos viables en la montaña determinan la dirección del ataque, la disgregación o fraccionamiento de las fuerzas y la consiguiente descentralización del Mando: la guerra en la montaña es lucha entre destacamentos, entre pequeñas unidades autónomas, que consigo han de transportar los elementos para vivir y luchar.

La alta montaña, se ha dicho, comienza en las cotas que frisan en los 2.500 metros, si bien la latitud del país montañoso y su influencia en la climatología local, cabe lo intrincado del terreno, pueden determinar características de alta montaña sin llegar a dicha cota absoluta.

Las bajas temperaturas, los fenómenos atmosféricos consiguientes y el terreno abrupto varían los procedimientos normales de acción de las tropas, su rendimiento regular, e imponen una organización especial que alcanza al *equipo y armamento* de dichas tropas. Así, pues, las unidades de tropas de montaña tendrán pequeños efectivos, estarán dotadas con profusión de armas automáticas de excelentes características—ya que no podrán ser atendidas en condiciones normales—, fusiles ametralladores, armas de carga hueca, anticarro, de tiro curvo para batir los espacios desenfilados, y artificios explosivos.

El vestuario deberá ser amplio y confortable para precaverse contra temperaturas de 30° bajo cero en invierno; no abundará

en botones, cremalleras y lazos pequeños que no puedan manejarse con las manos enguantadas. Ningún tejido sintético ha podido sustituir hasta el presente a las pieles naturales: de camello, de reno o caribú, de gulo o glotón, de nutria, de cabra y cordero, etc., para las prendas exteriores, y la lana para las interiores y bufandas; debiendo incluir gafas de color contra la reverberación de la nieve.

Las raquetas, los esquíes y los trineos para caminar por la nieve deben formar parte del equipo de las tropas de montaña.

Los esquiadores constituyen generalmente un tercio o un cuarto del efectivo total de las tropas de montaña. Son fuerzas de gran movilidad, pero de exigua potencia, encargadas de acciones por sorpresa y de la conquista de posiciones clave, que el resto de las fuerzas de montaña ocuparán posteriormente.

Lo abrupto de nuestra orografía, factor legendario de la independencia ibera, induce a sostener que la lucha en las altas cumbres no debe reservarse exclusivamente para las llamadas fuerzas de montaña: en España, todas las Divisiones de infantería debieran ser instruídas para la guerra en la montaña, palenque en que se pone a prueba la resistencia orgánica, se despierta el espíritu animoso, la astucia y la propia iniciativa, características de nuestro pueblo. Este fruto es, a no dudar, la mayor riqueza de nuestro solar patrio: hay que conservarlo, cultivarlo y fomentarlo, de tal modo que todo soldado sea guerrillero en todo terreno.

La creación de la Escuela Militar de Montaña en Jaca tiende a esos fines; pero para su logro es preciso multiplicar las escuelas de montaña por todo el ámbito nacional, cuyo 80 por 100 está constituído por altas tierras y montañas.

La intervención de la Aviación en la guerra de montaña.

Al tratar de la Aviación de información se citan como factores que afectan a la observación aérea el estado de la atmósfera, influenciado por las altas cumbres, y el terreno abrupto de la montaña. La fragosidad del terreno, el régimen turbulento del aire sobre las zonas montañosas y los fenómenos atmosféricos, frecuentes en su espacio super-restante, imponen servidumbres a la acción de la Aviación, al igual que a la de las fuerzas terrestres. Todo puede hacerse; pero, en general, deficientemente; la montaña tiene un coeficiente de saturación exiguo; admite pocas fuerzas, tanto en tierra como en el aire. La falta de aeródromos en la montaña limita el número de los aviones que pueden intervenir en el apoyo directo a las fuerzas terrestres y determina la especial calidad de las características de esos aviones. Pocos aviones, muy maniobreros y por tanto de poca velocidad, lo que implica gran vulnerabilidad ante la reacción antiaérea.

Los rápidos desniveles del terreno modifican los efectos de los bombardeos aéreos, aumentando o disminuyendo su dispersión en alcance, según sea descendente o ascendente el terreno en la dirección del bombardeo, y otro tanto puede decirse respecto a los efectos de las armas de proyección de a bordo.

Los haces laterales de los conos de explosión de las bombas quedarán normalmente muy reducidos, lo que implica un mayor gasto de bombas que en terreno regular.

El régimen turbulento del aire sobre las zonas montañosas, al influir en la estabilidad del avión, resta precisión a la puntería de las armas ofensivas y defensivas del mismo.

Apoyo directo de la Aviación en la guerra de montaña.

Supuestas las particularidades anteriormente indicadas, cuanto se dice al tratar de la cooperación de la Aviación con las fuerzas terrestres, es aplicable en la guerra sobre terreno montañoso, si bien habrá que especificar ciertas variantes impuestas a la actuación del avión por la especial naturaleza de la lucha.

Aviación de asalto.—La disgregación de las fuerzas terrestres en la guerra de montaña limita en gran medida la intervención de la Aviación de asalto. Si por razones de seguridad para nuestras fuerzas la Aviación de asalto debe intervenir rara vez en la guerra regular para batir objetivos situados en la línea de contacto, esa intervención debe limitarse aún más en la guerra de montaña, en la que resulta más difícil delimitar desde el aire durante la lucha la línea de contac-

to, debido a las continuas filtraciones de las fuerzas de vanguardia realizadas por unidades de pequeños efectivos al amparo de las fragosidades del terreno. Aquí se impone el empleo asiduo de las señales y paineles convenidos para evitar bajas en nuestras propias fuerzas por los aviones de bombardeo. Las distancias de seguridad, ya conocidas, varían en terreno montañoso, ampliándolas si cabe; sólo en el caso en que la separación entre las fuerzas de contacto esté definida por terrenos escarpados de acusado desnivel u otros accidentes similares, podrá reducirse la distancia de seguridad e incluso batir objetivos adecuados—de reducidas dimensiones—enclavados en la tierra de nadie por los aviones en vuelo picado o rasante, según las características del objetivo.

No es a los combatientes disgregados en la línea de contacto a quienes normalmente deberá atacar la Aviación, sino a la corriente vital que sostiene a esos combatientes y que tiene sus fuentes en el llano, en el valle. Es en las líneas de comunicación que unen la montaña con los centros productores o distribuidores, y en esos mismos centros vitales, en donde la Aviación ha de ganar la batalla, produciendo el colapso en la corriente circulatoria que mantiene al adversario en la montaña.

Al tratar de la Aviación de asalto se dice que en su misión de anular la potencia ofensiva de las fuerzas enemigas una vez bloqueadas, deberá batir objetivos situados fuera del alcance de la artillería propia, objetivos desenfilados del fuego artillero, y reforzar este fuego cuando sea preciso.

En terreno montañoso la dirección y ejecución del fuego por las fuerzas terrestres ofrece grandes dificultades y es de menor efecto que en terreno regular, a causa de la protección natural y de la abundancia de ángulos muertos que ofrece el terreno. La artillería no podrá batir frecuentemente objetivos a su alcance por encontrarse desenfilados. En la fase del avance puede faltar a la infantería el apoyo directo del fuego de la artillería por dificultades en la elección de asentamientos o por el retraso en llegar a los mismos, impuesto por la naturaleza del terreno. En el ataque, el fuego de la artillería requerirá un aumento en intensidad, que frecuentemente no podrán proporcionar las piezas disponibles, ya por su cuantía o bien a causa de las dificultades en el municionamiento por la escasez de vías practicables. En los casos enunciados debe intervenir la Aviación, viniendo determinada la modalidad del apoyo aéreo por la naturaleza de los objetivos que deban batirse en cada caso.

Fuerzas aerotransportadas.—La lucha en terreno montañoso entraña la conquista de posiciones dominantes. Para adueñarse de valles y puertos es preciso dominar las cumbres que los rodean. La Aviación, mediante desembarcos aéreos, puede facilitar la conquista de posiciones clave en la montaña. Fuerzas de paracaidistas, esquiadores en terrenos nevados, pueden así ocupar cumbres inaccesibles por tierra o situadas en la retaguardia de la línea de contacto y ser abastecidas desde el aire, creando focos de perturbación o resistencia sobre pasos forzados, tanto en el avance y persecución del enemigo como durante la retirada de las fuerzas propias.

Las expriencias de lanzamiento de paracaidistas en alta montaña han dado resultados satisfactorios.

Durante las maniobras realizadas por las fuerzas de ocupación en el Tirol austríaco, a principios de 1947, cinco hombres se lanzaron con paracaídas sobre un glaciar de 3.300 metros de altitud, e igualmente se lanzaron con paracaídas cinco toneladas de material y víveres con destino a dos unidades de exploradores esquiadores, a quienes se esperaba para el día siguiente; éste segundo lanzamiento se efectuó en excelentes condiciones, pudiéndose realizar los ejercicios previstos por el E. M.

El descenso efectuado por los paracaidistas fué de 150 metros, y los temores que abrigaba el E. M. de las fuerzas maniobreras, de que los hombres se hundieran bajo la capa de nieve que cubría el glaciar, quedaron disipados.

Las tropas paracaidistas pueden, pues, ocupar posiciones principales en alta montaña, a donde no pueden llegar las tropas a pie o pueden hacerlo con retardo y penosamente. La altura de lanzamiento será reducida forzosamente para evitar la dispersión de las fuerzas en terrenos de grandes desniveles.

Se han realizado asimismo satisfactoriamente operaciones de socorro en alta mon-

taña mediante el empleo del helicóptero. Su excesiva vulnerabilidad puede quedar compensada por su gran utilidad como medio de auxilio y enlace para pequeñas distancias, y precisamente en vuelo a bajas alturas para ser inadvertidos por la Aviación y el "radar" adversarios.

Poco se ha dicho acerca del empleo de planeadores en la guerra de montaña, si bien puede afirmarse que su utilización en el campo táctico es muy restringida por su excesiva vulnerabilidad, exigir terrenos llanos para el aterrizaje, que efectúan entre 60 a 100 kms/h. — según su tonelaje — y constituir una rémora en la velocidad y defensa de los aviones remolcadores, ya de suyo bastante vulnerables al ser polimotores, poco adecuados para la guerra en montaña. Además, las limitaciones impuestas por la climatología en la montaña—corrientes verticales, ventiscas, tormentas, nieves, etcétera—excluyen el normal empleo de planeadores como medio de transporte de fuerzas exploradoras lanzadas en la montaña.

Tampoco el paracaídas podrá emplearse en todo tiempo, ya que un viento de 25 kilómetros/hora—no muy excesivo en parajes de nieve y altas cumbres—hace prohibitivo el descenso. Para evitar el arrastre en el suelo, los paracaídas, empleados actualmente en zonas castigadas por fuertes vientos, llevan un dispositivo por el cual se desenganchan automáticamente en el momento en que la carga que sustentan toca el suelo.

Aviación de información.—El terreno montañoso se presta perfectamente a las acciones por sorpresa. La nieve facilita el rápido movimiento de unidades de esquiadores por regiones, al parecer, infranqueables. El lanzamiento de paracaidistas en determinados parajes de la montaña y su abastecimiento desde el aire hace posible la sorpresa aun en los terrenos considerados hasta el presente como inaccesibles al hombre. Estos hechos determinan la importancia que adquiere el servicio de seguridad en las operaciones en terreno montañoso y el valor de la información en tales operaciones; la mejor garantía contra la sorpresa es la información.

La atmósfera, según se dijo, está influenciada, sobre todo en invierno, por las altas cumbres; son frecuentes, cabe un régimen turbulento del aire, las condensaciones acuosas, abundantes precipitaciones, ventiscas, nevadas, tormentas, etc. Quiere decirse que el vuelo se realizará en condiciones difíciles o no podrá realizarse en muchos casos, siendo muy dificultosa o imposible la observación aérea.

La observación aérea en montaña se centra en el reconocimiento, en la captación de detalles, y esto exige el vuelo a baja altura, imposible en muchos casos por razones de índole climatológica y por la intensa reacción de las armas adversarias, asentadas en los abrigos naturales que presta el terreno. El enmascaramiento, tan preconizado en las operaciones en la montaña, hará aún más difícil la observación aérea. Con todo, deberá realizarse extremando el reconocimiento sobre los parajes surcados por vías de comunicación, valles y accesos a la montaña, verdadero talón de Aquiles del guerrillero montañés.

Desde el aire, los detalles en terreno montañoso desaparecen rápidamente de la vista del observador, debido a la variación constante del punto de observación a causa de la velocidad del avión y al gran desnivel del terreno. Esto provoca una fácil desorientación del observador, exige una mayor atención en la observación y mayor permanencia del avión en el aire. Estos inconvenientes quedan solventados mediante la obtención de informes aerofotográficos, siempre que las condiciones climatológicas existentes lo permitan.

Los procedimientos y medios de acción aéreos son independientes de la naturaleza montañosa del terreno, si bien éste puede limitar o impedir la cooperación del avión con las fuerzas de superficie, según se ha dicho reiteradamente.

La intrincada complexión del bloque orográfico constituído por las sierras de Caballs, de las Perlas, de Chercun, de Ascó y Fatarellas, en la llamada "bolsa del Ebro", durante nuestra Guerra de Liberación, fué la causa determinante de intensos bombardeos aéreos, hermanados siempre para quienes lo realizaron al nombre de la Venta de Camposines (a 11 kilómetros al nordeste de Gandesa) como punto de referencia; estas misiones de la Aviación en apoyo a nuestras fuerzas terrestres en nada se diferenciaron de los bombardeos horizontales realizados sobre la llanura tortosina o la clara campi-

ña de Sagunto, por ejemplo. Eso sí—y en esto radica, según se ha dicho, la esencial diferencia con la lucha en terreno regular—; lo abrupto del terreno impuso el que en las órdenes de misión dadas a determinadas unidades de bombardeo figurase la Venta de Camposines desde el 18 de septiembre al 15 de octubre de 1938, lo cual ratifica cuanto queda dicho: sobre terreno abrupto el bombardeo aéreo es menos preciso y de efectos más reducidos que en terreno normal, exigiendo, por tanto, mayor consumo de explosivos para dominar la servidumbre que impone el terreno a la acción de las armas.

Las misiones de observación aérea realizadas asimismo por el autor de estas líneas durante ocho meses consecutivos, tuvieron por ámbito la "bolsa de Bielsa" y Monte Perdido, el vértice Llorri y la sierra de Burchs, en la alta montaña pirenaica; la cuenca del Tremp y Montsech; conjunto orográfico del Maestrazgo; valle del Alfambra, Mansueto y Santa Bárbara, de Teruel, y el nudo de Albarracín, por citar tan sólo regiones conocidas por su intrincada orografía. Con zonas boscosas y parajes cubiertos por la nieve, con fríos extremados, los medios y procedimientos de acción fueron iguales a los empleados sobre zonas que, cual la campiña de Caspe y Alcañiz, no abundan en accidentes orográficos: aumentaba o disminuía la dificultad de la observación aérea en los términos indicados; y en los días claros, de atmósfera despejada, el informe ocular siempre se completó con el aerofotográfico, siendo éste en muchos casos la única base de las decisiones del Mando en el frente de Aragón.

El enlace. — En las operaciones en terreno montañoso adquiere suma importancia el enlace aire-tierra y viceversa. Las acciones realizadas con cierta autonomía por las unidades de tropa en la montaña tendrán frecuentemente un carácter local impuesto por la configuración del terreno y el aislamiento producido por los fenómenos meteorológicos. Al avión le corresponde localizar y mantener contacto entre el Mando y sus fuerzas propias, fuerzas contiguas y unidades superiores, para lograr una acción conjunta y coordinada, completando así los sistemas de enlace terrestres.

El efecto impermeable de las montañas restará eficacia al enlace por radio y a los procedimientos radiodetectores, por lo que la Aviación puede constituir en muchos casos el único medio de enlace entre los destacamentos de vanguardia con sus puestos de mando.

El grado de perfección en el funcionamiento del enlace dependerá, en gran parte, de las condiciones climatológicas existentes en cada caso.

Como en la guerra regular, se utilizarán los paineles, señales pirotécnicas, la radio y los mensajes lastrados, bien entendido que el vuelo a baja altura de los aviones entre cumbres de altas cotas no será posible en los casos en que las condiciones climatológicas no sean favorables.

La abundancia de puestos de mando subalternos, impuesta por la disgregación de las unidades, aconseja que los mensajes al avión se hagan preferentemente mediante los paineles desplegados en los puestos de mando. En esos puestos de mando los aviones lanzarán sus mensajes lastrados con los informes relativos a las incidencias de la lucha y situación de las unidades terrestres. Los paineles y las señales pirotécnicas previamente convenidas, deben emplearse preferentemente por los destacamentos avanzados en la montaña para comunicarse con los aviones de información y enlace. En todo lo demás rigen las normas aplicables en la guerra regular.

Aeródromos de montaña. — Aviones. — Para una cooperación perfecta de la Aviación con las tropas que luchan en terreno montañoso se impone la utilización o construcción de aeródromos de montaña, situados a distancias de 30 a 40 kilómetros del foco de la lucha. Estos campos de auxilio suelen ser pistas aptas para aviones de reducido radio de acción y velocidad, avionetas, autogiros o helicópteros.

El avión adecuado deberá ser muy manejable, de gran superficie sustentadora y amplio sector de velocidades utilizables, apto para aterrizar en los citados campos de auxilio o pistas, próximos a las montañas. Esto no quiere decir que se hayan construído aviones expresamente para la guerra en terreno montañoso, como no los hay para la guerra en bosques o en la tundra, regiones en que debido a las perturbaciones del aire, provocadas por fuertes corrientes ver-

ticales, resulta muy afectado el vuelo y difícil la observación, como en la guerra de montaña.

En terrenos montañosos y cubiertos de bosque se han habilitado pistas de unos 500 metros de longitud por 40 metros de anchura durante la pasada contienda, utilizadas por pequeños aviones—tipo "Storh" ("Cigüeña")—en misiones de información aérea, enlace, evacuación de heridos y abastecimientos de carácter urgente. Tal fué el empleo que se hizo del avión "L-5" (avioneta "Stinson") en el teatro de operaciones chinobirmanoindio durante los años 1943 y 1944.

La eficacia máxima de estos pequeños aviones se manifiesta para distancias de unos 50 kilómetros. La moral del combatiente en la montaña o en zonas aisladas se agranda ante la certeza de que, llegado el caso, puede ser recogido por los aviones desde pequeños campos improvisados próximos a la línea de contacto, y trasladado a donde se le pueda atender adecuadamente. Aviones con estos fines se construyen en la actualidad; el avión americano "L-13" para misiones de enlace, observación aérea y evacuación de heridos puede aterrizar en toda clase de terreno, cambiando las ruedas por esquíes o flotadores, pudiendo ser remolcado en vuelo llevando seis personas. También se impulsa la construcción de autogiros y helicópteros para su utilización en operaciones de alta montaña y en las zonas árticas, de acuerdo con el "polar concept" dominante hoy en la estrategia americana.

Con lo dicho damos por terminado el sucinto examen de la intervención de la Aviación en la guerra sobre terrenos montañosos, considerándola como una mera incidencia de la guerra. Esta se decide hoy mediante el manejo de ingentes masas de hombres y material que reclaman para su maniobra amplios espacios, abundantes vías de comunicación y focos de población en donde radica la vida de los pueblos.

Con la guerra de guerrillas, propia de la lucha en las montañas, se puede coadyuvar a la consecución del triunfo total, o retrasar el del adversario, manteniendo una actitud defensiva, ya que hoy la victoria es de quien logra anular no tanto la potencia del Ejército adversario como la vida del país enemigo.

La acción aérea en las regiones árticas.

Complemento del tema tratado es un examen de las posibilidades de la Aviación sobre zonas que, cual la región ártica, permanecen cubiertas constantemente por hielos y nieves y sujetas a temperaturas de 50 grados centígrados bajo cero, e inferiores.

La "tundra", desierto de nieve y hielo, se extiende en torno al Círculo Polar Artico (66° 32' 30"), y su vegetación de musgos y líquenes se encuentra asimismo en las cumbres de las más altas montañas. Así, pues, el ambiente de las regiones árticas es similar al que reina en las más altas cumbres montañosas.

La utilización por la Aviación de las rutas árticas y polares entraña el hecho de que ningún centro vital del globo escape a la acción del Arma aérea. Durante la pasada contienda, unos mil aviones fueron entregados por Norteamérica a la U. R. S. S., en vuelo, a través de Alaska (1). Estos hechos inducen a pensar sobre la posibilidad de que las regiones árticas y polares constituyan un futuro teatro de operaciones, o al menos, un frente aéreo perfectamente vulnerable.

Desde que terminó la segunda guerra mundial, las potencias interesadas—Norteamérica, Canadá, Unión Soviética—han realizado en la región ártica operaciones y maniobras con vistas a un estudio de las posibilidades de acción de sus fuerzas combatientes.

No tratamos de describir las susodichas operaciones—cosa que con más o menos literatura hizo ya la Prensa en su día—, sino de sintetizar las enseñanzas deducidas de las experiencias efectuadas y que guardan relación con las posibilidades de la Aviación en el espacio que gravita sobre el casquete ártico: un mar helado en su mayor parte desde el paralelo de 80 grados.

Son operaciones principales la llamada "Musk-Ox", realizada en febrero de 1946 por cuarenta y un soldados canadienses, cinco observadores americanos y uno britá-

(1) En septiembre de 1946, el avión B-29 "Pacusan Dreamboat" cubre el itinerario Honolulú-El Cairo, pasando por el Polo Norte.

nico. Salieron de la base Churchill, situada en la bahía de Hudson. El punto más septentrional alcanzado fué en la isla Victoria, a 450 kilómetros del Círculo Polar Artico.

La operación "Frost bite", realizada en marzo de 1946 por una escuadra ligera norteamericana, integrada por el portaviones "Midway"—el mayor del mundo—y tres destructores ligeros. Partieron de Norfolk (Virginia) en dirección a los mares polares a través del estrecho de Davis, entre Groenlandia y Labrador, adentrándose unos 400 kilómetros al norte del Círculo Polar. A bordo del "Midway" iban 58 aviones "Curtiss Helldiver", un avión propulsado por reacción y un helicóptero.

A la operación "Musk-Ox" respondió la U. R. S. con la "operación Stalin", realizada en el mayor secreto: su punto de regreso era Arkangelsk. Se sabe que el C. G. de las tropas árticas soviéticas radica en Murmansk, trasladándose durante el corto verano polar a 1.800 kilómetros más al Norte.

La U. R. S. S. tiene en la zona ártica unos 300 puestos de observación meteorológica. A fines de 1946 existían 170 buques y 300 aviones especiales trabajando en el entretenimiento de los puestos rusos de observación e instalando faros luminosos, radiofaros y estaciones "radar".

Otras operaciones de menor importancia se han efectuado por los americanos: la "Frigid", por el norte de Alaska; la "Iceberg", al norte del estrecho de Bering, etc.

Ultimamente, en 1947, la Task Force Frigid ha realizado experiencias en los alrededores de la base Churchill, comprobando las enseñanzas proporcionadas por las expediciones "Musk-Ox" y "Frost bite". Así, dos batallones con 140 Oficiales y 1.500 hombres han realizado las maniobras más completas con temperaturas comprendidas entre 30 y 65 grados centígrados bajo cero.

Enseñanzas.

El acervo de las enseñanzas deducidas de las operaciones mencionadas, principalmente en lo referente al empleo de la Aviación, no es muy copioso ni preciso, supuesto el carácter reservado de sus detalles.

En general, los hombres soportan las temperaturas muy bajas mejor que los motores y las máquinas. Resulta imposible, no obstante, estacionar tropas en las regiones polares ante la imposibilidad de sus traslados a través de inmensas extensiones heladas, en donde falla todo cálculo de vida y movimiento.

El transporte de suministros es problema capital en las operaciones árticas. El abastecimiento por tierra durante el tiempo de las heladas, se pudo efectuar mediante tractores y trineos, si bien los tractores orugas no han dado resultado como remolques, siendo sustituídos ventajosamente por trineos con motor, ya empleados por los rusos.

El abastecimiento por vía aérea es la única solución durante el período del deshielo, bien lanzando paracaídas, bien aterrizando en pistas sobre la nieve—construídas con motoniveladoras oruga—para aviones con ruedas o esquíes. Con vientos fuertes, muy corrientes en las regiones polares, deben emplearse dispositivos que desprendan el paracaídas de la carga tan pronto ésta toque en el suelo. Así se abasteció a las fuerzas de la expedición "Musk-Ox", lanzándoles en paracaídas, cada tres días, alimentos frescos y en conserva, que las tropas debieron deshelar para el consumo: cada ración debe proporcionar unas 5.000 calorías. Los aviones empleados fueron "Dakotas" y monomotores "Noorduyn Norseman".

Las raciones pueden ser cocinadas, preparadas y almacenadas como una masa helada hasta el momento de su consumo.

La utilización de maquinarias delicadas: relojes, cámaras fotográficas, instrumentos de precisión, etc., reclama el empleo de metales con el mismo coeficiente de contracción y dilatación.

Los lubricantes deben funcionar con fríos extremos: parece que el grafito ha dado buenos resultados empleado en instrumentos delicados.

En los vehículos debe suprimirse el sistema de acumuladores, sustituyéndolo por otros sistemas de ignición y arranque: los acumuladores y pilas deben ser sustituídos corrientemente por pequeños generadores.

No todas las armas de empleo normal en la guerra moderna son aptas con temperaturas muy bajas: desde los 40 grados bajo

cero, el retroceso de las armas de fuego se realiza con gran lentitud; obuses de 105 milímetros tardan cinco minutos en recobrar su posición de tiro; los cables eléctricos se quiebran como el vidrio, y los neumáticos se rompen fácilmente cuando se les golpea a temperaturas de 45 a 50 grados bajo cero; los proyectiles de las armas "V-1" y "V-2" han dado "resultados maravillosos" en cualquier temperatura.

Supuesta la imposibilidad de acantonar tropas en las regiones árticas, corresponde a la Aviación casi exclusivamente la defensa y el ataque del frente ártico. Pueden establecerse bases militares en zonas subárticas de donde partan los aviones que hayan de operar en las regiones árticas y polares. El establecimiento de puestos de observación, estaciones meteorológicas dotadas de radio y "radar", es esencial para la acción aérea. Con todo, la navegación es difícil: de 45 vuelos efectuados en un trayecto de 700 kilómetros, no se pudo conseguir una sola determinación precisa de posición por observación directa, debido a la carencia de accidentes topográficos; en invierno es difícil diferenciar la tierra del agua helada, aun por personas expertas en navegación. Así se explica que, en informe de las fuerzas de reconocimiento aéreo canadienses, se afirme que necesitarían unos diez años para lograr un levantamiento fotográfico de alguna precisión en la región ártica.

La brújula es de poca utilidad a causa de la proximidad del polo magnético: se ignora el valor de la variación y es distinta de un día para otro. Recientemente se afirmó la existencia de dos polos boreales magnéticos, y actualmente se estudia la posibilidad de que existan más o de que sólo haya uno, cuya posición varía al describir una trayectoria elíptica.

El sistema de navegación que ha permitido seguir correctamente rutas aéreas a través de las regiones árticas, es el empleo de la radio y el "radar".

El Teniente Coronel Patrick Douglas Baird, Jefe de la expedición "Musk-Ox", afirma que la aurora boreal afectaba a la radiotransmisión, existiendo en el aire gran cantidad de electricidad estática que producía un ruido como el crujir de la seda. No obstante, afirma, el empleo del "radar" y la radio les permitió seguir correctamente su itinerario: el sistema empleado fué el de navegación hiperbólica L. F. Loran (1).

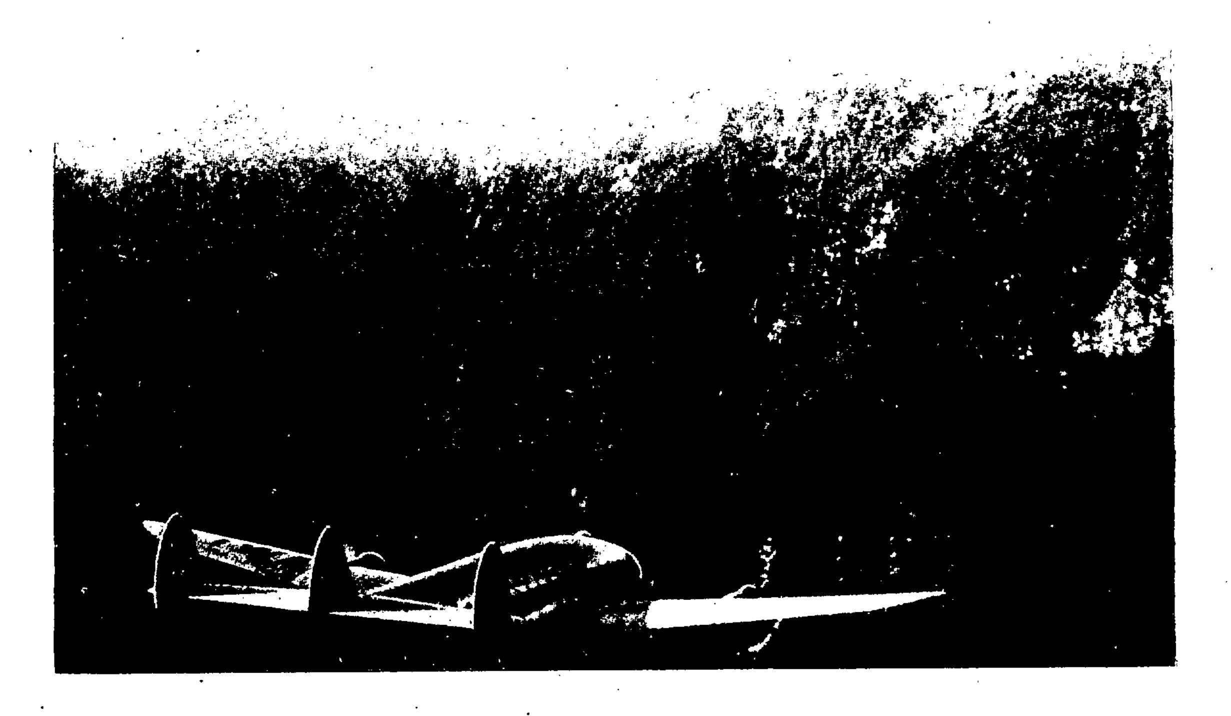
El empleo de los procedimientos de radiodetección modernos tiene tal importancia en la defensa de la región ártica, que ya se dice se ha establecido en Canadá una "línea ártica", constituída por una red de puestos "radar" con pantallas electrónicas, capaces de provocar la explosión de las bombas atómicas u otra clase de proyectiles que puedan ser lanzados desde Asia a América por la ruta transpolar: detrás de la línea electrónica, se dice, existen las bases para Aviación y lanzamiento de proyectiles-cohete contra los aviones y proyectiles que hubieran podido franquear la citada línea.

Las operaciones de aterrizar y despegar se encuentran frecuentemente dificultadas a causa de la formación de nieblas provocadas por el encuentro de masas de aire frío y seco con otras de aire más templado y húmedo provinentes del mar. Basta, a veces, el movimiento sobre el suelo de un objeto, para producir la niebla por mezcla del aire superestante con el que se halla en contacto directo con el suelo, lo cual entraña la imposibilidad de utilizar una pista por cierto tiempo.

Salvando estas dificultades, no parece que existen grandes problemas en el empleo de los aviones. Los que llevó a bordo el portaviones "Midway" en la operación "Frost bite", pudieron despegar y aterrizar con temperaturas de 30 grados bajo cero con resultados idénticos a los obtenidos en climas más benignos, siendo preferible el empleo de aviones y helicópteros propulsados por reacción. Actualmente, y merced a los trabajos del ingeniero Sikorsky, Norteamérica cuenta con helicópteros aptos para actuar con temperaturas de 50 grados bajo cero, lo cual implica la utlización de ciertos barcos expresamente equipados para operaciones en el Artico. Existen ya barcos transporte con estos fines y submarinos especiales capaces de llevar cien hombres con sus equipos a 5.000 kilómetros de distancia de sus bases de partida.

---

(1) El sistema de navegación hiperbólica ha sido estudiado competentemente en la REVISTA DE AERONAUTICA por el Teniente Coronel don Luis de Azcárraga.



La protección del vuelo a la luz de la O. A. C. I.

Por LUIS DE AZCARRAGA

Entre los muchos elementos, organizaciones, servicios y actividades que contribuyen y que conforman a la navegación aérea, no hay probablemente ninguno a quien cuadre mejor la contextura internacional, que lo que llamamos "protección del vuelo". A la vista, no alcanzo a encontrar otra actividad que en tan alto grado demande unificación mundial de medios y de métodos. Y esto, sin duda, por la esencia misma de la nave aérea.

El desarrollo internacional de la navegación aérea pide, por supuesto, normas mínimas de coincidencia en muchos aspectos. Para que un Estado abra "su espacio aéreo" a los aviones de otro Estado, se precisa, sin duda, que el segundo garantice un rigor mínimo—traducido en normas internacionales—para conceder los títulos de aptitud al personal navegante, o para extender el certificado de navegabilidad a las aeronaves. Para garantizar el buen uso del transporte aéreo, son asimismo necesarios ciertos requisitos mínimos de matrícula de las aeronaves, documentación de las mismas, policía, sanidad, aduana, etc. Y algo así sucede con los aeropuertos, pues para que un Estado permita que sus aviones vayan a otro Estado, se precisa que los aeropuertos y aeródromos de este segundo tengan características físicas, por lo menos, iguales a las de ciertas normas.

Todas ellas son, sin embargo, por lo común, normas mínimas y de carácter muy general; tales que la técnica para lograrlas, puede ser muy diversa en cada país. Y aunque contribuyen, en definitiva, a la seguridad del vuelo, admiten gran variedad de detalles en su aplicación; quizá porque no influyen mucho en la economía general, constituyendo más bien problemas individuales.

No sucede así con el conjunto de elementos que constituye la protección del vuelo. Ya lo intentó la CINA, pese al limitado alcance de la Aviación internacional antes de la última guerra; pero, en particular la

OACI, desde su creación en 1944, considera que su objetivo primero y más importante en lo técnico—no hablamos aquí de cuestiones de derecho ni de política—consiste en unificar los métodos de la navegación aérea y los medios para apoyarla y llevarla a cabo, no con normas que marcan valores mínimos a llenar, sino con reglas completas.

Razón para ello es que la seguridad del tráfico aéreo—no la del vuelo en sí de cada avión—es única e indivisible; todo piloto debe encontrarse con que en todo lugar le sirve un mismo método, su propio método. Pero aún es más inmediata otra razón: la de que, siendo limitada y relativamente pequeña la carga útil de toda aeronave, conviene el equipo auxiliar más reducido posible, útil para aplicarse en la mayor extensión posible, pues toda duplicidad de equipo resta carga de pago, y es por ello antieconómica. Reducir equipo auxiliar a bordo de las aeronaves lleva consigo, inevitablemente, aumentar las instalaciones en tierra y unificarlas de uno a otro país, así como homogeneizar los métodos de trabajo en tierra para ayuda y para vigilancia del tráfico.

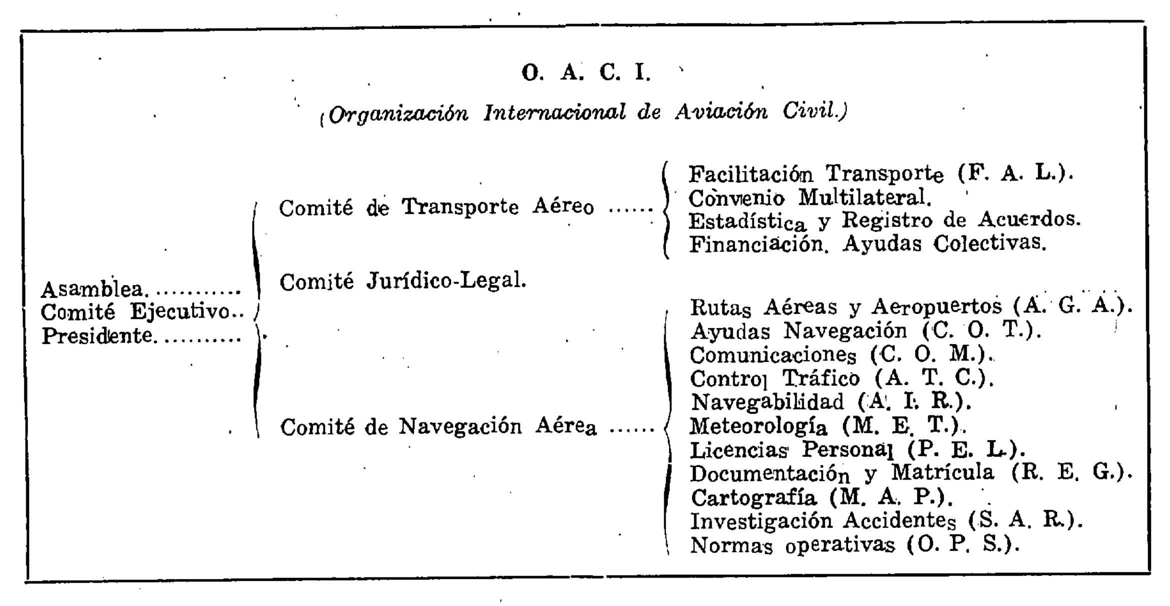
Por esto, en materia de protección del vuelo hay una evidente repercusión de las necesidades internacionales sobre la organización de los servicios y las redes nacionales; y al revés, de éstas sobre los programas de transporte. El problema de protección del vuelo no puede, así, estudiarse en cada país con arreglo a sus propias y exclusivas premisas, sino que es preciso imaginarse al país en el conjunto del transporte mundial, según la especial significación de su situación geográfica. Claro es que esto se refiere principalmente a los servicios y a las redes de tipo permanente tales que son útiles para todos los aviones sin distinción de matices ni de procedencias; pero es curioso anotar, y de ello procuraremos ir dando mayores referencias, que hay muchos puntos de coincidencia entre los conceptos que valoran a un país para el transporte internacional y los que lo hacen en el aspecto militar. Cosa de antemano previsible, puesto que la protección del vuelo pretende dar a la navegación aérea, a la "conducción" del vuelo, apoyo para mayor seguridad y para mejor economía; y esto es independiente de la "explotación" de ese vuelo, sea para transportar comercio, o sea para transportar armas, pues la "conducción" es la misma, aunque la "explotación" difiera.

El concepto de "protección del vuelo" como ordenación paralela de diversos servicios y redes, para la seguridad y la economía del vuelo, es relativamente moderno; además, ha sufrido una transformación técnica radical, en alcance, en extensión y en naturaleza, durante la última guerra. Quizá por esto no ha madurado aún definitivamente en todos los países. Otros aspectos de la Aeronáutica están más contrastados; por ejemplo, los cuadernos de carga para calificar una aeronave. Y, sin embargo, el primer intento serio de la OACI para universalizar una técnica—el primero y el único, por ahora—se ha referido a un aspecto de protección del vuelo: tuvo lugar en la Conferencia COT, en Montreal, donde se pretendió la adopción mundial de un método para navegación radio por el aire, universalizando la técnica para ello, incluso la de investigación.

La OACI ha recogido, como es lógico, la experiencia de diversos países, entre ellos, naturalmente, los más conspicuos de la Organización; su resultado es, pues, un contraste de las organizaciones nacionales, y en este sentido, a modo de referencia, puede tener interés para nosotros. Dentro del Departamento de Navegación—que con el de Transporte o económico, y el Legal o jurídico, son las tres ramas de la OACI—, la protección del vuelo ocupa cuatro de las nueve secciones; es decir, "Ayudas terrestres de navegación y balizajes", "Control del tráfico", "Meteorología" y "Ayudas de radio", ocupándose esta última, a su vez, de las comunicaciones complementarias de la navegación.

Cada una de estas Secciones (llamadas más bien Divisiones) ha tenido numerosas reuniones particulares e independientes. Juntamente con "Aeropuertos" y con "Búsqueda y salvamento de aviones en peligro", han constituído también la materia total de las Conferencias Regionales, que han organizado territorialmente a la mayor parte del mundo en lo que atañe a la navegación aérea; así, por ejemplo, Europa y el

Atlántico, que tienen el mayor interés para nosotros. Pero no se trata aquí del análisis de esas discusiones técnicas y de sus resultados, que no cabe en este artículo, y que al cabo son, en cierto modo, independientes, puesto que la materia de cada División responde a una base técnica diferente. Ese análisis técnico ya se va haciendo en esta REVISTA. De lo que aquí se trata es del aspecto orgánico, es decir, del modo cómo esos diferentes servicios se conjugan al fin común, y cómo la organización de los diferentes países responde a las diversas circunstancias internacionales y nacionales de cada país.



Conjunto de Servicios.

1.° La OACI no considera a la protección del vuelo como un Servicio, sino como un concepto que se satisface por diversos Servicios, los cuales se conjugan y se conjuntan en cuanto a su fin último, obrando con medios independientes. Esto se advierte considerando las Divisiones, que en el Departamento de Navegación Aérea se refieren a los diversos temas de protección del vuelo. Su relativa independencia es fruto lógico de la diversidad de técnicas que en cada rama se emplean, las cuales siguen caminos diferentes, que se concilian en la última etapa, en su aprovechamiento común. El interés en conjuntar a esas ramas se advierte, sin embargo, por un frecuente intercambio de ideas en cuanto al fin a conseguir y al grado de precisión, que en la OACI se refleja en la definición de principios generales. Intercambio de esa importancia no se produce entre las otras Divisiones del mismo Departamento de Navegación Aérea.

En la OACI, la independencia técnica de las ramas entre sí, copia la experiencia de los países miembros de la Organización. Así, en Estados Unidos, dentro de la esfera civil, en la Civil Aeronautics Administration (C. A. A.), hay una Sección para balizajes, otra para comunicaciones y otra para ayudas de navegación, que se coordinan por una Dirección — la de Rutas Aéreas —, que a su vez establece relación técnica directa con el Servicio Meteorológico (Weather Bureau); este último está, con personalidad propia, en el mismo Departamento administrativo que la C. A. A. En la esfera militar, también en Estados Unidos, de los balizajes y elementos eléctricos se ocupa el Cuerpo de Ingenieros; de las ayudas de radio para navegación, el Cuerpo de Señales (Signal Corps, que también lleva las transmisiones con Inspección aparte), y de la información meteorológica, una rama militarizada del Servicio Meteorológico, que está alimentada por él y en estrecha relación con el mismo. Hemos comentado la organización de los Estados Unidos por su significación; pero

ESTADOS UNIDOS

- Presidente Estados Unidos.
  - Ministro.....
    - Organismos militares...
      - Secretaría de Defensa para fuerzas aéreas......
        - Consejo Aire.
        - Jefe E. M. ..
          - Mandos ......
            - Estratégico.
            - Táctico.
            - Defensa.
            - Transporte.
            - Instrucción.
            - Entrenamiento.
          - Departamentos ....
            - Planes y operaciones ....
              - Director de Planes.
              - Director de Operaciones.
              - Director de Información.
            - Personal y Administración.
            - Material ....
              - Director de Investigación.
              - Director de Industrias.
              - Director de Equipos.
          - Servicios ....
            - Del Cuerpo de Ingenieros ......
              - Aeródromos.
              - Material Volante.
              - Iluminación, etc.
            - Del Cuerpo de Señales.
              - Transmisiones.
              - Ayuda Vuelo.
              - Escucha Antiaérea.
        - Administración.
    - Organismos civiles..................
      - Consejo Aviación Civil. Instituto del Transporte. C. A. B. ....
        - Asuntos Económicos.
        - Asuntos Seguridad Vuelo.
      - Administración General Aviación Civil. Direcciones Generales ....
        - Aeropuertos ...
          - Construcción.
          - Administración.
        - Navegabilidad..
          - Inspección Material Volante.
          - Licencias personal.
          - Inspección. C.ª Transportes.
          - Inspección Industrias.
        - Operaciones ...
          - Cabeceras Regionales (11 Regiones).
          - Jefaturas Aeropuertos.
        - Rutas Aéreas..
          - Ingeniería (Instalaciones).
          - Comunicaciones.
          - Ayudas Navegación y Balizajes.
          - Técnica (Laboratorio y Parque).
          - Centro Experimental (Radio, Radar, Balizaje, Equipos Avión).
          - Control Tráfico. ↔ (enlace con Servicio Meteorológico Nacional)
      - Servicio Meteorológico Nacional ....
        - Del Servicio Meteorológico Militarizado.
  - Comisión Nacional Aeronáutica (N. A. C. A.)
    - Instituto de Investigaciones.

no creemos que sus circunstancias, de volumen y de carácter, la haga un modelo a copiar sin adaptación. Nos revela, sin embargo, cómo la diversidad de servicios responde a la diversidad de técnicas y de utilizaciones; algo así sucedió en la organización alemana, donde el detalle variaba según se tratara de terreno nacional o conquistado, y en este segundo caso, según la fisonomía más o menos estable del teatro de operaciones.

Esta idea de que la protección del vuelo es un conjunto y no un solo Servicio, es general, incluso en las actividades militares. Por supuesto, que se reconoce la reacción mutua entre esos diversos Servicios en cuanto al fin inmediato, y se establece un cierto escalón de unión; lo que, en un orden o en otro, acaba por encontrarse en todas las actividades complejas. La protección de vuelo envuelve propósitos de seguridad y de economía, y para garantizar el equilibrio necesario entre las diversas ramas, se establece, en efecto, un escalón coordinador, pero a gran altura: generalmente una Dirección General que conjunta el "control del tráfico"; y en lo militar—si ello está administrativamente separado de lo civil—, el propio Jefe del Estado Mayor o una Inspección inmediatamente al lado del Jefe de las Fuerzas. En algún país, sin embargo, hay en la esfera militar otro escalón inferior al Jefe del Estado Mayor, donde no se unen todos los elementos de protección del vuelo, pero lo hacen algunos de ellos: exclusivamente comunicaciones y ciertas ayudas radio de navegación; en estos países coincide la existencia de un Cuerpo o Arma dedicado especialmente a esa técnica. Aun en estos casos, el escalón parece limitar sus funciones a la coordinación de medios—y a lo sumo, reparto en grandes líneas de esos medios—, sin que ello equivalga a una Jefatura de Servicio, sino más bien algo a modo de nuestros Comandantes generales de Ingenieros, que coordinan actividades tan diversas como Zapadores, Pontoneros, etc. Y no incluyen ni la meteorología ni los balizajes, aun los de radio de carácter automático.

Refiriéndonos exclusivamente a la esfera militar, y entre las varias analogías que para protección de vuelo se han intentado en ocasiones en esta REVISTA, no puedo coincidir con la que considera que los elementos de protección de vuelo, junto con la escucha antiaérea y las transmisiones, son en la esfera militar sólo elementos de información para el Mando. En un sentido más o menos lato, todo, absolutamente todo, sirve de información para el Mando; pero entiendo exagerado el extender a los elementos que aquí se consideran, ese carácter de "información como servicio", base para fijar la situación, que habitualmente sólo comprende a informes sobre actividades que no están en nuestra propia mano. Quizá fuera más útil comparar a la protección del vuelo como conjunto, con la fortificación, porque ambas refuerzan el "terreno" en que un Arma se apoya para el combate (véase sobre esta idea el artículo del Coronel Rueda en esta REVISTA). O acaso comparar a la protección del vuelo con los zapadores, porque prepara el terreno y acompaña a las Unidades en el asalto.

Como medios de información, los elementos de protección del vuelo pertenecen a naturalezas muy diversas. El más informativo es el aspecto meteorológico, pero no el dato de observación directa, sino el resultado de un trabajo hecho con arte propio y muy especializado; con frecuencia se trata además de un servicio nacional, con otras aplicaciones muy diversas a las militares. A los elementos de balizaje, visual o radioeléctrico, que funcionan automáticamente, sería más oportuno calificarlos como de señalización, pues no son más informativos en cuanto a su naturaleza que las señales de un ferrocarril o los faros marítimos; son simplemente ayudas para resolver un problema de cinemática.

Siguiendo en el exclusivo deseo de informar de lo que he visto u oído, aprovechando la experiencia de la OACI, no encuentro para incrustar elementos tan diversos en un solo Servicio, ni siquiera la razón aparente de la economía de medios, porque son muy diferentes los medios que se aplican a cada propósito. Aun separando las ramas que usan técnicas muy diversas, como, por ejemplo, la de meteorología respecto a la de ra-

dio, y limitándonos a las que emplean una misma técnica como base, resultan muy diferentes en equipos. Los radiodetectores y radiolocalizadores de la defensa aérea no sirven para la navegación corriente; la navegación lejana emplea a su vez instalaciones que no coinciden con las de recalada y aterrizaje; en fin, las comunicaciones complementarias en cada uno de esos casos emplean ondas diferentes, y a su vez también diferentes de las Transmisiones propiamente dichas. De donde se deduce que será difícil economizar medios. Ya va por dicho que acabará por encontrarse un escalón común; pero muy alto y sólo para coordinar, pues extender la idea a escalones relativamente bajos, creando así un Servicio común a diversos propósitos, expondría a competencias entre Mandos circunstanciales—el de defensa y su escucha, frente al de bombardeo y su navegación; el de una Unidad, frente al de otra, etc.—, resultando en perjuicio de la economía general.

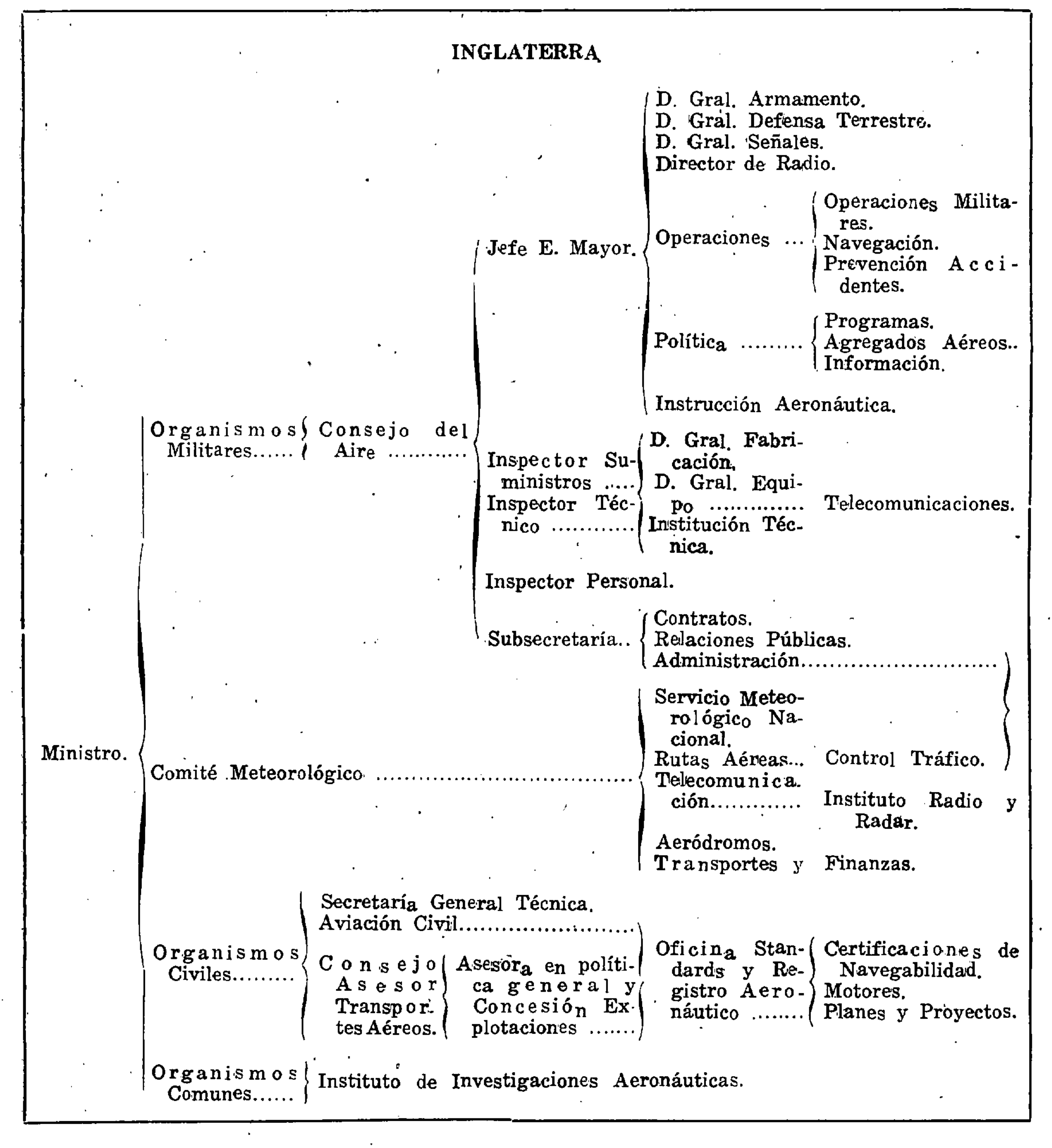
Red permanente de carácter público.

2.° Debe existir una red nacional permanente de protección de vuelo para servicio público. Esto lo especifica claramente el artículo 28 del Convenio de Chicago, que se completa con el Anexo Técnico. Naturalmente que ese Convenio no se entromete en la dependencia orgánica de la red permanente dentro de cada Estado; pero le marca el sello de tan acusadas características de servicio público, con responsabilidad internacional, que no caben francamente demasiadas soluciones. Y, sin embargo, hay en el fondo del problema tres premisas muy diversas entre sí: una sienta que el control

ESTADOS UNIDOS

Organización de la Red Permanente de Protección de Vuelo.

Dirección de rutas aéreas....	Misiones: Dirigir las rutas aéreas. Instalar ayudas de navegación. Visuales, eléctricas y radioeléctricas. Desarrollar el contro del tráfico. Organizar sistemas de comunicaciones. Inspeccionar equipos de avión. Realizar estudios e investigaciones y fijar directrices para mejora de material y de métodos, incluyendo condiciones generales de aeropuertos, rutas, aviones y cartografía, protección meteorológica y formación de personal. Coordinar las rutas con las organizaciones internacionales o extranjeras	Ingeniería.	Programas de proyectos. Contratas	Proyectos. Construcciones. Normas. Contratos.
			Control de tráfico. Ayudas radio	Aeropuertos. Torre de gobierno. Rutas. Centrales Navegación.
		Balizamiento.	Balizas diurnas y nocturnas de rutas y aeropuertos	Visuales. Eléctricas diurnas. Radio. Tierra y Avión.
		Comunicaciones.	Las relativas a la navegación	Con hilo. Sin hilo.
		Técnica.	Investigación parques, fábricas ...	Laboratorio. Radio. Aercpuertos. Aviones. Cartografía.



de tráfico es único e indivisible; otra, que sobre los compromisos internacionales y las exigencias comerciales existen los imperativos de la defensa nacional; la tercera, que el vuelo no puede realizarse en su moderna amplitud sin el concurso estrecho de ayudas en tierra.

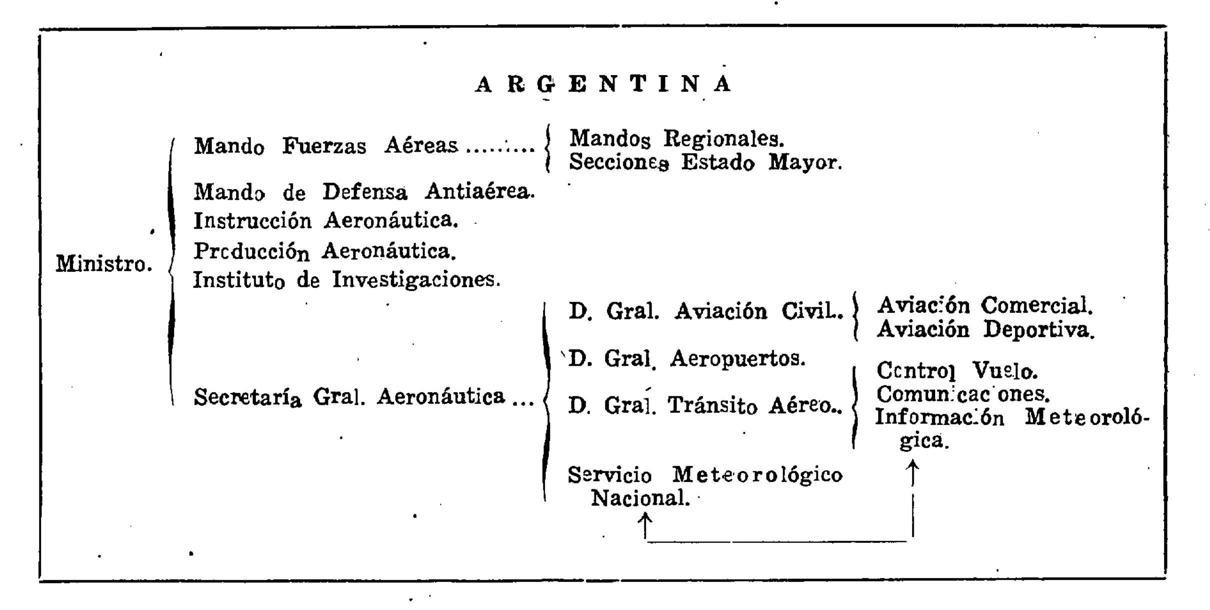
Sólo en dos formas se ha resuelto esto en los diversos países cuya organización conocemos: o bien no han hecho separación entre las actividades civiles y las militares, creando para protección del vuelo un organismo específico y común a los dos, que generalmente tiene categoría análoga a la de Dirección General, o bien, si existe separación entre la esfera civil y la militar, es a la primera, a través de una Dirección General, a quien se confía la instalación y manejo de las ayudas de navegación y la consiguiente regulación del tráfico en cuanto corresponde a la red nacional de carácter público; y en este caso la Aviación militar

utiliza esa red como lo hace con las carreteras, ferrocarriles y puertos marítimos, aunque con mayor intervención inspectora en la fijación de los planes y programas.

Eso sí: siempre se cumple la condición de que la protección del vuelo se encaja administrativamente en el organismo superior que regenta la Aeronáutica, sea la esfera civil o sea la civil y la militar a la vez; y esto por la tercera premisa, ya que no se concibe que la protección del vuelo se resuelva como un problema aparte del general del tráfico aéreo. Lo cual no quita para la adecuada separación—incluso en la esfera civil—entre la "conducción" del vuelo y la "explotación" del mismo; esa separación se distingue en la existencia de un organismo para la navegación aérea y los problemas técnicos del tráfico, con independencia de otro para el transporte aéreo y los problemas económicos, políticos y legales del mismo. Así, por ejemplo, en los Estados Unidos, con la Civil Aeronautics Administration para el tráfico y el Civil Aeronautics Board para el transporte.

La tercera solución posible en teoría, la de que la totalidad de la red quede enclavada en un Servicio militar, no se encuentra en la práctica quizá porque no parece útil que en ningún caso el Mando militar cargue con una responsabilidad de gestión administrativa de carácter público sujeta a fáciles críticas; tratándose de rutas permanentes no parece ello más útil que, por ejemplo, una permanente militarización de la Sección de vías y obras o del Servicio de señales de los ferrocarriles. Sin necesidad de tal carga, el Mando tiene en su mano todos los resortes, conociendo previamente los programas, interviniendo en ellos, y si es necesario modificándolos, vigilando desde las centrales de navegación, y en fin, teniendo prevista la rápida militarización cuando decida intervenir en la totalidad del tráfico.

En cualquiera de las otras dos soluciones hay campo sobrado para satisfacer a las exigencias de la defensa nacional. La coexistencia en vuelo de aviones militares y civiles, y entre éstos nacionales y extranjeros, en circunstancias normales, dentro del espacio aéreo único y por ello común, tiende de modo natural a la definición de unas reglas únicas para mantener la seguridad del vuelo y la economía del tráfico, lo que conduce a la organización de rutas permanentes servidas por una sola red que a todos concierne. Pero esto no quita que otras instalaciones militares—no públicas—de mayor movilidad o mantenidas en potencia sirvan a las eventuales necesidades de carácter militar, bien para complemento o maniobras sobre territorio propio, o bien para preparar un territorio ajeno acompañando a las

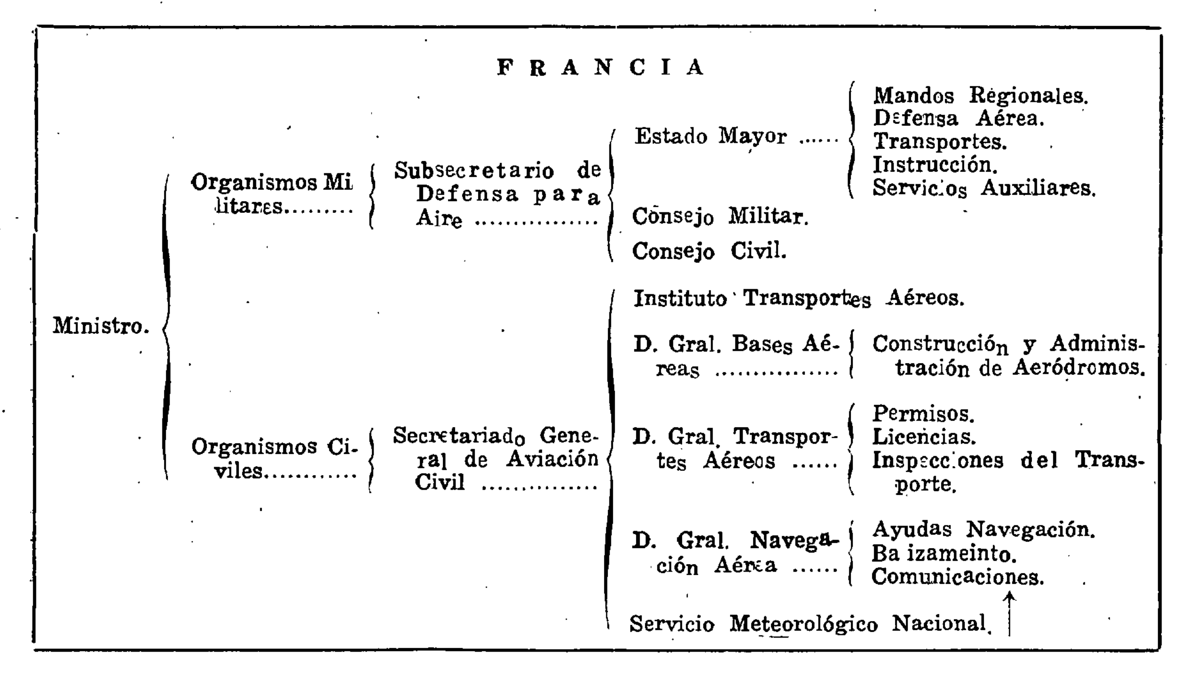


Unidades en su despliegue. En cuanto al fuero, la regulación del tráfico, que se confía a la red permanente, se limita a las condiciones de vuelo instrumental; con visibilidad la red sólo aporta ayudas, ni siquiera recomendaciones. Y aun en vuelo instrumental, el control del tráfico se limita a sugerir. Compete al mando de la aeronave tomar la decisión; así está en las instrucciones de la OACI, y así se ordena también en nuestras propias "Instrucciones para Control del Tráfico Aéreo".

Hay además la consideración del número de aviones en vuelo y la naturaleza de estos vuelos. En algunos países, como ya su-

Un plan razonable parece así crear un fuerte organismo para el tráfico normal en paz, nacional e internacional, y tener previsto su mejor aprovechamiento militar en caso necesario.

Un elemento significativo de juicio a este respecto puede ser el informe presentado muy recientemente al Congreso de los Estados Unidos por el grupo de representantes nacionales que constituyen la "Junta del Congreso para Política Aérea" (Congresional Aviation Policy Board). Ese informe no se refiere al conjunto de la política aérea, sino que mira sólo a uno de los aspectos interesados: el de las fuerzas aéreas, y se



cede en Estados Unidos e Inglaterra, el número de aviones civiles marca claramente hoy la tendencia a superar el número de aviones militares; pero, aparte de proporciones numéricas accidentales, los aviones comerciales vuelan con mucha mayor intensidad de tráfico, normalmente, en los recorridos regulares. Para el caso de maniobras, escuelas y también para las exigencias permanentes de la defensa nacional en ciertos lugares, el Convenio de Chicago, en su artículo 9.º, establece la creación de pasillos y zonas prohibidas, así como la intervención en el tráfico civil por razones de fuerza mayor.

ha hecho pensando en el desarrollo del poder aéreo en el caso de una guerra, tendiendo, como es lógico, a dar a esas fuerzas aéreas las máximas facilidades para su desarrollo. No se olvide, además, que los Estados Unidos son hoy la primera potencia aérea mundial, y es lógico que por ello se conozcan bien y no se desestimen las necesidades militares. Por estas dos circunstancias el juicio es aún más significativo; sin que ello nos sugiera, sin embargo, comparación con ningún otro país ni circunstancia.

Nos limitamos a copiar del citado informe, en la versión que conocemos, aquellos

párrafos que de una manera directa se refieren al tema que aquí tratamos.

En el preámbulo se dice:

"La potencia aérea nacional no se puede clasificar fundamentalmente como arma ni como medio de transportarla. Consiste en el conjunto formado por los materiales, la organización y la mano de obra, que formando una gran industria pueda pasar de utilizarse como medio de transporte a convertirse en medio de combate. Los medios utilizados por las líneas aéreas, de los que depende la regularidad de sus recorridos, constituyen también posibilidades para las fuerzas aéreas. Los aeropuertos que sirven para el tráfico nacional e internacional pueden también servir de bases para la Aviación estratégica y táctica. Las flotas de transporte que sirven para el comercio pueden utilizarse en tiempo de guerra para cubrir necesidades tácticas y administrativas."

"De aquí resulta el convencimiento de la Junta del Congreso de que para conseguir una potencia aérea hace falta tener una Aviación civil fuerte, estable y moderna."

Más adelante, en el "concepto de la política nacional", se añade en el punto 4.º:

"Las rutas aéreas, las estaciones meteorológicas, las instalaciones de los aeropuertos y los medios esenciales de la navegación y del control del tráfico aéreo, deberán mantenerse y fomentarse en forma tal que se pueda conseguir el máximo de seguridad y certeza en el comercio aéreo y en las operaciones, cualquiera que sea el estado del tiempo, la intensidad del tráfico, la acción enemiga o cualquier otra causa."

Y finalmente, en las "conclusiones" del informe al estudiar la forma de llevar a cabo el plan, se dice en la conclusión número 4:

"Bajo una Dirección Civil, única (federal, y no de cada Estado), debe establecerse un sistema de rutas aéreas nacionales que puedan integrar sus funciones con la Aviación militar en caso de urgencia. También debe estudiarse en los planes de movilización si el personal de tal sistema debe figurar en la reserva militar."

"El informe de la Comisión Radiotécnica para Aeronáutica decide que en ese único sistema nacional deben integrarse las necesidades técnicas de radio para los propósitos civiles y para los militares en los lugares de coincidencia. Aunque la Aviación militar opere sus medios por sí misma, debe coordinarse con la civil en los lugares donde haya coincidencia de operaciones."

"Las redes de ayudas a la navegación, los sistemas de control del tráfico, la previsión y aviso del tiempo, los medios en los aeropuertos y la red complementaria de comunicaciones, que en tiempo de paz sirven al comercio y al interés público, son de gran utilidad en caso de conflicto. Si al personal civil se le considerara en situación de reserva militar, se podría acelerar la integración en caso de urgencia."

Este informe de la Junta del Congreso de los Estados Unidos no sólo mantiene la red nacional de carácter público, sino que la refuerza, convirtiendo en única (federal) a la suma de instalaciones que pudieran ser de cada Estado; asigna a esa red la atención de las necesidades normales, con previsión, además, de las militares; finalmente, y en previsión de utilización en guerra, lo tiene en cuenta en los planes de movilización.

Dejando aparte la red de la defensa antiaérea—que si bien afecta a territorio nacional usa medios diferentes a los del tráfico aéreo, y es una red más en potencia que en acción—, la existencia de una fuerte organización de protección del vuelo, de especial valor militar, sólo se justifica por la necesidad de lanzar Unidades en vuelo más allá de las fronteras propias, sobre territorios recién ocupados, no preparados, o aún más probablemente preparados con hostilidad. Este problema, por su naturaleza y por los medios que emplea, no afecta de modo directo e inmediato a la red permanente de tráfico; ésta cumple el mismo cometido en paz que en guerra. Por esto, a nuestro juicio, en países de no muchos medios parece la mejor solución un solo organismo que se ocupe de todo lo verdaderamente común o lo que suponga efectiva economía de medios; es decir, investigar, inspeccionar fabricaciones, instalar para unos y otros y estudiar planes siguiendo las directrices económicas y las del Mando. La misma Dirección atendería al tráfico en época normal por medio de la red nacional, y sobre esta

red el Mando militar emplearía sus instalaciones propiamente militares a medida de las necesidades. Esto parece que, en efecto, es una solución de economía de medios.

La navegación lejana, aparte de la recalada; ambas aparte de la explotación.

3.º En el comentario segundo podría surgir alguna dificultad al discriminar la influencia mutua de las esferas civil y militar, si no se aclara bien el matiz de la red permanente caracterizada como servicio público. De los Anexos del Convenio de la OACI se deduce que en la red permanente entra todo aquello que sobre territorio de soberanía nacional—con el añadido de territorio de nadie que se asigne a ese Estado—sirve con carácter estable para que naveguen los aviones sin distinción de tipos ni de pertenencias o de nacionalidades, principalmente asegurando rutas o regiones de seguridad.

En ese orden de ideas, la regulación del tráfico se diferencia según se trate de una navegación propiamente dicha a lo largo de la ruta (o dentro de la región de seguridad), o bien se trate de la recalada sobre un aeródromo determinado. La razón es inmediata; en el primer caso puede mantenerse una determinada altura de vuelo, mientras que en el segundo hay que repartir las maniobras teniendo en cuenta que los aviones, para evitar choques, deben descender escalonadamente desde su altura de vuelo hasta el aterrizaje. Así, aparecen dos zonas de acción bien diferenciadas; una es la zona de navegación propiamente dicha, que en las normas de la OACI se rige por centrales de navegación que atienden cada una a aviones de muy diversos aeródromos y rutas, copiando en esto la organización típica, por ejemplo, en Estados Unidos y en Inglaterra; la otra zona es la llamada de aeródromo y recalada, relativamente pequeña alrededor de cada uno de los aeródromos, y que se rige por la Torre de Gobierno del respectivo aeródromo, que atiende sólo a los aviones con destino a ese aeródromo. Estas ideas se reflejan también en nuestras "Instrucciones para Control del Tráfico Aéreo", hoy reglamentarias.

Esta separación, que es lógica, acaba por resolver toda dificultad en la discriminación de los respectivos cometidos militares propiamente dichos, o comunes a lo civil y a lo militar, ya que los aeródromos quedan sujetos a la autoridad de sus propios Jefes y con cierta autonomía del resto de la red permanente.

Esta separación de zonas trae consigo a su vez un problema a dilucidar: la designación del tipo de instalaciones según se trate de asegurar rutas bien determinadas, o, por el contrario, regiones donde los aviones puedan tomar la ruta que deseen. Este problema concierne muy directamente a la regulación del tráfico, como ya he tratado de explicar en otras ocasiones. Pero lo que ahora interesa es que si se trata de asegurar rutas, sirven muy bien las instalaciones del tipo de señalización, tales como radiófaros y radioguías, con preferencia a los radiogoniómetros, que a su vez pueden ser más aconsejables—junto con los procedimientos de navegación hiperbólica—cuando se trata de cubrir regiones enteras. Aparece aquí también una posible diferencia de instalaciones típicas para vuelos comerciales o en rutas marcadas, y para vuelos militares que deben contar con la mayor flexibilidad posible. El Anexo Técnico de la OACI viene, sin embargo, a resolver este asunto, puesto que decide que, por razón de seguridad y sin perjuicio de las instalaciones de utilización automática, la red de radiogoniómetros debe trabajar también para situar por sí misma a los aviones y ayudarles en caso de peligro.

Otra distinción clara que ayuda a la misma discriminación que vamos buscando es la relativa a separar la navegación de la explotación. En esto los Reglamentos de la OACI han venido a copiar, quizá sin proponérselo, lo que a su modo sucede en las organizaciones militares de países muy destacados. Aunque son semejantes los medios que se emplean para enlace entre aviones y los servicios de tierra, sea para navegación o sea para explotación del vuelo, se establecen de hecho dos servicios diferentes, que trabajan en ondas y con instalaciones diferentes y con su propio Reglamento Las normas de la OACI admiten incluso que las comunicaciones de explotación sean atendidas directamente por las Compañías con sus propias instalaciones, aunque las de protección del vuelo las mantenga el Estado. (Véanse para ello las normas y procedimientos COM (comunicaciones) en la OACI).

Hay una razón técnica para esto, y esta razón tiene aplicación lo mismo en las actividades civiles que en las actividades militares. El apoyo para la navegación aérea se organiza territorialmente, con homogeneidad de criterio y sin solución de continuidad; las centrales de navegación atienden a todos los aviones en su respectiva zona, sin distinción de rutas o procedencias, ni de Unidades a que pertenecen; las instalaciones, pues, de ayuda a la navegación dependen de las características geográficas y están ligadas al terreno. Desde el punto de vista de la navegación, la red es un todo que se organiza para toda clase de aviones, y a cada uno le atenderá en su vuelo la central mejor situada, con independencia del aeródromo final o del emplazamiento del puesto de mando superior de dicho avión. Por el contrario, la explotación del vuelo depende muy estrechamente de la naturaleza del avión y apenas de la naturaleza del terreno; la transmisión de órdenes en lo que a explotación se refiere es independiente de los otros aviones ajenos que se hallen en el aire, al contrario de las disposiciones a tomar en la navegación, que dependen del total de aviones en el espacio confiado a la Central; las órdenes desde el punto de vista de explotación, las Transmisiones, deben regirse por el propio mando superior de cada avión, sea el mando militar o sea la Compañía propietaria en una explotación comercial; en consecuencia, las instalaciones para este cometido no están ligadas al terreno, sino a las Unidades o a los tipos de explotación, conviniendo equipos móviles que acompañan a las Unidades en su despliegue, ya que sus características de alcance, onda de trabajo, etc., serán diferentes, por ejemplo, en el caso de bombardeo o de caza.

Fórmula corriente, tanto para las explotaciones comerciales como para aplicaciones militares, es que el aeródromo de donde depende el avión de que se trata esté perfectamente enterado—por noticia de las centrales de navegación—del lugar y circunstancias en que el avión se encuentra en vuelo; para que así el mando correspondiente desde aquel aeródromo y con instalación adecuada, pueda directamente transmitir las órdenes que estime oportunas. Esta fórmula está prevista en los apartados 7 y 8 del artículo 4.º de nuestras reglamentarias "Instrucciones para Control del Tráfico Aéreo".

I T A L I A

- Ministro.....
  - Estado Mayor ....
    - Mandos Regionales.
    - Secciones.
  - Consejo del Aire.
  - Subsecretaría ....
    - Consejo Asesor Transportes Aéreos.
    - Personal Militar.
    - Personal Civil.
    - Armamento.
    - Material.
    - Sanidad.
    - Administración.
    - Protección de Vuelo ....
      - Control Tráfico.
      - Comunicaciones.
      - Meteorología.
    - Aeródromos.
    - Servicios ....
      - Carburantes.
      - Fotografía.
    - Aviación Civil.

Carácter nacional del Servicio Meteorológico.

4.º Es ya fórmula común que el Servicio Meteorológico esté administrativamente ligado al resto de las actividades aeronáuticas, pero sin merma de su carácter nacional, es decir, siendo Organismo único en lo ofi-

BRASIL

- Ministro.....
  - Jefe Estado Mayor ....
    - Mandos Regionales.
    - Segundo Jefe Estado Mayor......... Secciones.
    - Inspecciones.
  - Direcciones Generales ....
    - Personal.
    - Instrucción ....
      - Militar.
      - Civil.
    - Sanidad.
    - Intendencia.
    - Material.
    - Rutas Aéreas ....
      - Ayudas Navegación.
      - Meteorología.
      - Comunicaciones.
    - Ingeniería ....
      - Edificaciones.
      - Aeródromo.
    - Aviación Civil ....
      - Comercial.
      - Deportiva.

cial para todas las actividades meteorológicas. Claro está que en el Convenio de Chicago no hay ninguna intromisión en esta materia orgánica y propia de cada país; pero tal carácter es una consecuencia poco menos que obligada del cúmulo de funciones y de la profundidad de obligaciones que el Reglamento de la OACI confiere a la información meteorológica en cuanto se refiere a la navegación aérea. Por otra parte, esas obligaciones y esa responsabilidad han sido aceptadas por la OMI (Organización Meteorológica Internacional), que las ha incorporado a su propia reglamentación. Las necesidades crecientes de personal y de densidad de estaciones, que pueden desempeñar varios cometidos o realizar varias observaciones simultáneamente, junto con el natural deseo de economía de medios y unificación de métodos, ha hecho como regla general en todos los países que se reúnan en un solo Servicio Nacional o Instituto de Meteorología todos los diversos organismos que antiguamente existían para Agricultura, Hidrografía, Navegación marítima, etc.

Poco menos que unánime es también la resolución de situar a dicho Servicio, administrativamente, dentro del organismo rector de la Aviación. El grado de dependencia varía en los diversos países, respondiendo,

CHILE

- Ministro.....
  - Jefe Fuerzas Aéreas.
  - Consejo Aire.
  - Subsecretaría.
- Consejeros...
  - Jefe Estado Mayor ....
    - Mandos Regionales.
    - Secciones.
  - Inspector Servicios Técnicos.
  - Inspector Instrucción.
  - Secretario general Aeronáutica ...
    - Protección Vuelos y Servicio Meteorológico Nacional.
    - Aeropuertos.
    - Inspección Navegabilidad.
    - Aviación Civil Comercial y Turismo.

más que a razones técnicas, al deseo de conservar la personalidad que de antiguo tuviera, si así lo tolera la economía nacional. En Chile, Italia, Francia y Argentina, por ejemplo, el Servicio es una rama más de la protección del vuelo, mientras que en Estados Unidos el enlace es por el escalón administrativo superior, teniendo Inglaterra una solución intermedia. En todo caso se conservan dos reglas; una es que la Dirección que se ocupe de la protección del vuelo interviene activamente en la protección meteorológica del vuelo, y por tanto, en el Servicio Nacional, aunque un Instituto o una Oficina central se encarguen del estudio y definición de los métodos de trabajo y de la investigación de instrumentos; la otra regla es que un Reglamento adecuado establece bien la categoría nacional del Servicio y su relativa responsabilidad y autonomía para otras materias que no sean las de la navegación aérea. Según la dependencia administrativa antes dicha, se exagera más una u otra de las reglas. Las dos han sido tenidas en cuenta en la actual reglamentación de nuestro Servicio Meteorológico Nacional.

Suma de esfuerzos para investigar y producir.

5.° No puede decirse propiamente que esto sea consecuencia de la OACI, aunque la División COT, en su reunión de noviembre de 1946, estimó que era necesario "sumar esfuerzos internacionalmente" para una investigación eficaz en materia de radio y "radar" y para evitar la inútil dispersión de esfuerzos en materia a la vez tan cara y tan delicada. Porque, en efecto, son dos las razones que hacen muy difícil esa investigación en cuanto se aplica para la navegación aérea. La primera es la dificultad técnica, que obliga a consumir medios relativamente costosos y a preparar personal muy especializado y de alta calidad técnica. La segunda razón es que un elemento nuevo de radio o "radar" que se aplique a la navegación aérea puede perder su eficacia, por muy bueno que sea en sí, si su idea básica no responde al conjunto de la práctica de esa navegación aérea; a diferencia esto, por ejemplo, de la investigación de motores y aeronaves, en que cada elemento tiene valor por sí.

Las instalaciones de protección del vuelo responden a cierta unidad de conjunto; en su aplicación son parte de un todo que se extiende internacionalmente, y en lo que a cada país afecta se extiende con homogeneidad por todo el territorio nacional.

Para países no muy abundantes en medios—personal, laboratorios, fábricas—, parece evidente razón de economía sumar esfuerzos en la investigación y en la producción por medio de un organismo común para lo militar y lo civil, y esto aún más si ambas actividades no están administrativamente separadas. La Dirección señalada en el párrafo segundo es útil para sumar esfuerzos ajenos a la Aeronáutica, y así parece haberse resuelto en diversos países.

* * *

Aunque pudiera ser sobrada advertencia, hemos procurado recoger los mayores elementos posibles de información en lo que respecta a reparto de secciones en los organismos de cada país; se ha recurrido para ello, cuando ha sido posible, a disposiciones legales y Boletines Oficiales del país de origen, y en su ausencia, a anuarios y noticias de revistas oficiosas. Y pese a esa preocupación, es de presumir que haya algún error motivado por la relativa frecuencia con que después de la guerra se han producido reorganizaciones; damos por supuesto que los errores, en todo caso, serán de detalle y no esenciales. Para mayor aclaración, en los cuadros que se adjuntan se ha incluído a veces una referencia de la función que a cada nombre corresponde. No hemos descendido a negociados o Servicios de detalle por no considerarlo importante; hemos limitado el diagrama a lo que entendemos se relaciona con la protección del vuelo, con aquellos otros elementos que creemos aclaran el carácter orgánico. Por supuesto, cada organización responderá en cada país a razones que no parece del caso comentar; así, cada uno de los diagramas presenta facetas particulares; pero es de advertir la coincidencia general en la resolución de la red permanente de protección del vuelo. Hemos tomado ejemplos de tipos diferentes de organización.



La Aviación en la segunda Guerra mundial

CAMPAÑAS DE NORUEGA Y FRANCIA

Por el Comandante FERNANDO QUEROL

Campaña de Noruega.

El 12 de diciembre de 1939, después de celebrar una entrevista con Quisling, Hitler ordenó a su E. M. preparar los planes de una posible ocupación de Noruega.

El 16 de febrero de 1940, cuando el petrolero "Almarck" (que había sido nodriza del "Graf Spee") regresaba a Alemania con las dotaciones de los buques ingleses hundidos por el acorazado alemán, fué abordado en aguas jurisdiccionales noruegas por el destructor inglés "Cossac"; esta violación de la neutralidad escandinava debió acabar de decidir a Hítler, quien el 1 de marzo aprobó la ejecución del plan Weseruebung (ejercicio del Weser) de invasión en Noruega.

Pasado un invierno de inactividad, los Ejércitos alemanes penetraron en Dinamarca y Noruega el 9 de abril de 1940; la primera fué ocupada, con escasa resistencia, en unas horas; la conquista de la segunda no quedó ultimada hasta el 10 de junio de 1940.

Fuerzas aéreas.

a) Los alemanes emplearon las siguientes unidades:

— X Cuerpo aéreo de la Flota aérea núm. 5, compuesto por unos 100 cazas y unos 350 bombarderos.

— Más de 1.000 "Ju-52" de transporte.

b) Los noruegos sólo contaban con 180 aviones antiguos, con ningún valor combativo.

Desde Inglaterra actuaron (hasta donde se lo permitía su escasa autonomía) algunos bombarderos; en las aguas del norte de Noruega

intervinieron, primero, el "Furious", y más tarde, el "Glorious" y el "Ark Royal", que mandaron a tierra parte de sus aviones.

Operaciones.

Parece ser que a primeros de abril, tanto los ingleses como los alemanes estaban decididos a desembarcar en Noruega, pues ambos habían mandado buques mercantes (con armas y víveres) a sus puertos y tenían fuerzas expedicionarias a punto de partir.

El 7 de abril los ingleses minaron algunos sectores de las aguas costeras noruegas, alegando se trataba de impedir el paso hacia Alemania del mineral de hierro de Kiruna, exportado por Narvik.

El 9 de abril se realizaron los desembarcos alemanes en los puertos del Sur, incluyendo los de Stavanger y Bergen (donde se encontraron 50 mercantes aliados cargados de armas y abastecimientos); más al Norte sólo se ocuparon los de Trondheim y Narvik (donde los destructores alemanes únicamente hallaron un mercante, pues los demás habían sido hundidos por sus dotaciones en el viaje de ida, antes de ser aprehendidos por los ingleses). Simultáneamente, paracaidistas y tropas aerotransportadas ocuparon los aeródromos de Trondheim, Oslo y Stavanger y el cruce ferroviario de Dombas.

La inmediata reacción inglesa fué enviar sus buques y bombarderos a atacar los puertos y aeródromos ocupados por los alemanes; el día 10, diez "Skuas" del "Furious" lograron hundir al crucero "Koenigsberg", en Bergen, y el día 13 el acorazado "Warspite", acompañado de nueve destructores, hundió en Narvik a siete destructores alemanes, siendo corregido su tiro por un "Swordfish" (catapultado desde el "Warspite"), que, en el fondo del fiord, hundió con bombas a un submarino: el primer submarino alemán hundido por un avión; el mismo día los ingleses ocuparon las islas Faroer, y días después desembarcaron, con la protección aérea suministrada por el "Furious", en Namsos, Andalsnes, Harstad, Bodo y Bardufoss, con intención de asediar las débiles y aisladas posiciones alemanes de Trondheim y Narvik antes de que llegaran a ellas las unidades terrestres que avanzaban desde el Sur.

Para cooperar con las fuerzas que sitiaban a Narvik (entre las que figuraban 1.000 rojos españoles) se enviaron:

— El "squadron" núm. 701 de hidros "Walrus".
— El "squadron" núm. 46 de "Hurricanes", mandados a tierra por el "Glorious" (que acababa de llegar del Mediterráneo, acompañado del "Ark Royal").
— El "squadron" núm. 263 de "Gladiators", procedente del "Furious"; junto con el "squadron" anterior, constituían el "Air Component", mandado por Moore.

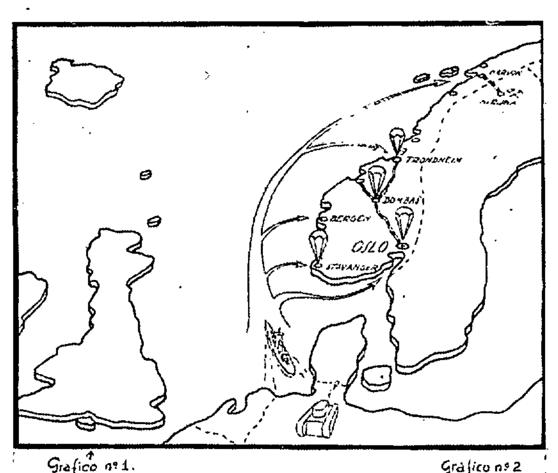
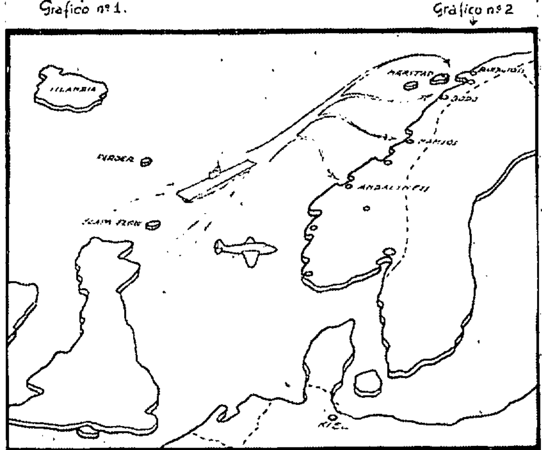


Gráfico nº 1.

Gráfico nº 2



Las fuerzas alemanas fueron reforzadas con 600 paracaidistas; en un lago helado próximo a Narvik aterrizaron varios "Ju-52" llevando artillería, y aunque la mayoría de los aviones capotaron, las piezas quedaron utilizables para el fuego; durante el mes y medio que duró el cerco, los defensores alemanes únicamente recibieron abastecimiento aéreo.

Para apoyar a las tropas aliadas desembarcadas en Namsos y Andalsnes, el "Glorious" envió a tierra 15 "Gladiators" del "squadron" nú-

mero 223, mandado por Donaldson; pero a las pocas horas fueron todos destruídos en el suelo por los aviones alemanes.

Las tropas aliadas desembarcadas no disponían apenas de aeródromos, y su escasa aviación se encontraba en enorme desproporción numérica frente a la alemana, por cuyo motivo sufrieron muchas bajas, haciéndose tan difícil su permanencia en suelo noruego, que se tuvo que proceder a su reembarco; operación que fué protegida por los portaviones "Furious", "Glorious" y "Ark Royal". Se cita el caso curioso del "squadron" de "Hurricanes" con base en Bardufoss, que, sin disponer de ganchos de cola ni de experiencia previa, aterrizó sin novedad en la cubierta del "Glorious".

La Flota y Aviación alemanas atacaron a las fuerzas aliadas en retirada, hundiendo, mientras protegían la evacuación de Harstad, al crucero antiaéreo "Curlew" (hundido por la Aviación el 31 de mayo de 1940) y al portaviones "Glorious" (hundido por el acorazado "Scharnhorst" el 8 de junio de 1940). Para vengar al "Glorious", el "Scharnhorst" fué repetidamente atacado por los bombarderos con base en Inglaterra cuando, al regresar a Alemania desde el norte de Noruega, cayó dentro de su radio de acción, acabando por ser alcanzado el 21 de junio de 1940 por nueve "Beauforts" del "Coastal Command", averiándolo de tal modo que hasta fin de año permaneció en reparación en Kiel.

A lo largo de la campaña, las pérdidas navales fueron:

Deducciones.

Esta campaña fué la primera de la segunda Guerra Mundial en que se emplearon, en masa, paracaidistas y tropas aerotransportadas.

La Aviación alemana hizo frente a la poderosa Escuadra inglesa, causándole graves pérdidas.

La Aviación con base en Inglaterra, por su escasa autonomía, sólo alcanzaba los objetivos del sur de Noruega; la región septentrional tuvo que ser confiada a los portaviones.

La Aviación embarcada inglesa fué insuficiente para proteger las operaciones de las tropas aliadas desembarcadas, por lo que pronto tuvieron que ser evacuadas.

* * *

Mientras los alemanes se extendían por Noruega, ampliando hacia el Norte sus bases de bloqueo a Inglaterra, ésta reaccionó haciendo lo propio mar adentro, al ocupar Islandia el día 8 de mayo de 1940.

Campaña de Francia.

El 10 de enero de 1940 un Oficial del Estado Mayor de la Luftwaffe confundió Bruselas con Colonia, aterrizando en el aeródromo de la capital belga; seguidamente procedió a quemar unos documentos que llevaba, pero se los cogieron antes de su total combustión, comprobándose se trataba de un plan de ataque a Bélgica; tal vez fuera un ardid intencionado, pero

- **Alemanes**
  - **Tres cruceros**
    - **"Blucher", hundido por las baterías costeras de Oslo por falta de sincronismo en la acción de fuerzas aerotransportadas que debían haberlas ocupado.**
    - **"Karlsruhe", hundido por el submarino inglés "Truant".**
    - **"Koenigsberg", hundido por aviones "Skuas".**
  - **Diez destructores. Todos hundidos por buques de superficie.**
- **Ingleses**
  - **Un portaviones: "Glorious", hundido por el acorazado "Scharnhorst".**
  - **Tres cruceros**
    - **"Curlew", hundido por aviones.**
    - **"Bittern", hundido por aviones.**
    - **"Effingham", hundido por aviones.**
  - **Diez destructores**
    - **Tres, hundidos por buques de superficie.**
    - **Siete, hundidos por aviones**
      - **"Acasta".**
      - **"Ardent".**
      - **"Afriai".**
      - **"Bison".**
      - **"François".**
      - **"Grom".**
      - **"Gurka".**

hay quien opina que después de este incidente Hítler cambió su primitivo plan (que era el Schlieffen) por el que luego se llevó a la práctica.

El plan redactado por Schlieffen en 1905 consistía en mantener una cobertura de 15 Divisiones en la frontera francogermana, mientras una masa de maniobra de 115 Divisiones, pasando por Bruselas, llegaba al oeste de París, evitando su socorro por los ingleses. Sabido es que Schlieffen murió diciendo: "¡Reforzad el ala derecha!"

El fracaso de los alemanes en 1914 suele imputarse a no haberse ajustado al plan anterior, ya que el puesto en práctica por Moltke discrepaba de él en varios aspectos, aumentando hasta 27 las Divisiones de la frontera, en detrimento de la potencia del ala derecha, cuya masa de maniobra quedaba reducida a 85 Divisiones, desviándose la trayectoria de su avance hacia el este de París (batalla del Marne).

El plan de Hítler se llamaba Fall Gelb (caso amarillo), y como puede verse en la figura, formaba una gran masa de 140 Divisiones que atacaban Sedán, lo cual tenía las siguientes ventajas:

— Se avanzaba por el sector menos esperado por el enemigo, dadas las dificultades de la boscosa orografía de las Ardenas y del cauce profundo del Mosa.
— Sedán era el punto en que terminaban las fortificaciones permanentes de la línea Maginot y empezaban las mucho menos importantes de la frontera francobelga, con lo que se aprovechaba la debilidad propia a todo punto de sutura.
— Sedán constituía el eje de giro de la maniobra (plan Dyle) prevista por los franceses para cuando empezara la invasión alemana, consistente en mover su despliegue fronterizo hasta rebasar Bruselas y llegar al río Dyle.

Al estallar la guerra, con la invasión de Polonia, los alemanes no creyeron que tendrían que luchar en el Oeste, pues se figuraban que antes de ello se llegaría a una transacción con los franceses; al no ser aceptados los ofrecimientos de paz formulados por Hítler, y cuando, aun sin terminar, ya estaba decidida a su favor la campaña de Noruega, los alemanes creyeron llegado el momento de emprender la operación Fall Gelb.

Como Bélgica era neutral, los franceses no podían penetrar en su suelo hasta que hubiera empezado a ser invadido por los alemanes; para cuando esto ocurriera cabían varias soluciones:

— Establecerse en la línea defensiva formada por los canales Leopoldo y Alberto; la velocidad de la penetración alemana en Polonia les convenció que no tendrían tiempo de llegar a esta línea.
— Establecerse en el río Dyle; fué la maniobra elegida.
— Quedarse en la frontera; Pétain era de esta opinión, pues prefería batirse con los alemanes en sus elementales fortificaciones, que exponerse a ser sorprendido por ellos en su marcha hacia el Dyle.

Fuerzas aéreas.

a) Los alemanes emplearon:

Flota aérea núm. 2, mandada por Kesselring.

Flota aérea núm. 3, mandada por Speerle.

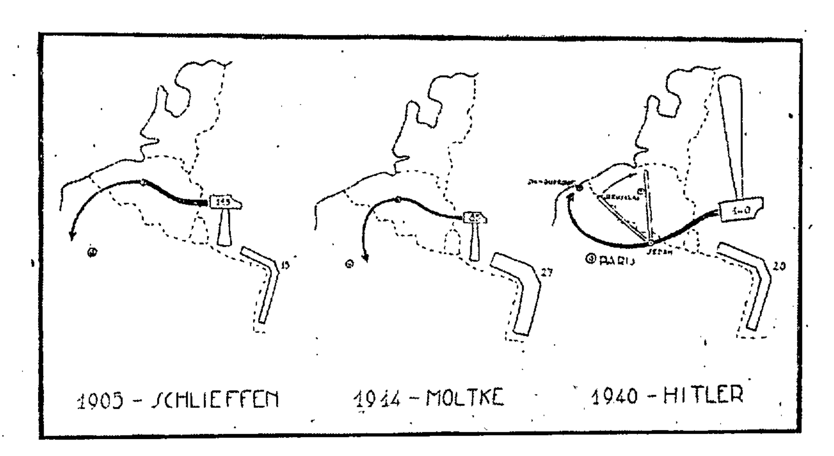


GRÁFICO NÚM. 3.

Planes de operaciones alemanes para invadir Francia a través de Bélgica.

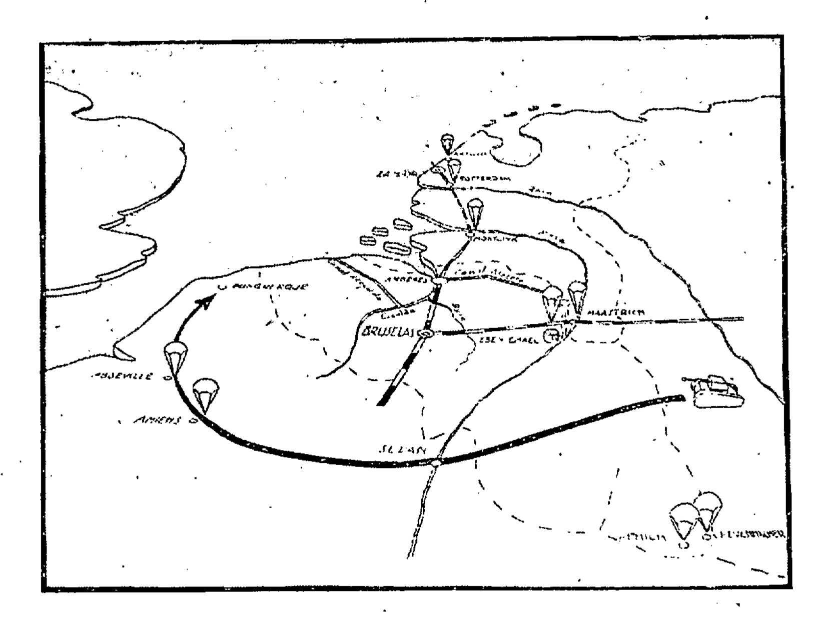


GRÁFICO NÚM. 4.

Avance principal (señalado con una flecha) y operaciones complementarias laterales.

Como en la campaña de Polonia, cada Flota aérea operaba con un Grupo de Ejército terrestre; en conjunto, los alemanes desplegaron:

- —Unos 1.500 cazas: "Me-109" y "Me-110".
- —Unos 1.000 bombarderos bimotores: "De-17", "He-111" y "Ju 88".
- —Unos 1.000 Stukas "Ju-87".

b) Las Fuerzas aéreas aliadas que entraron en juego fueron:

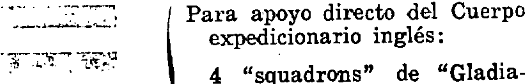
- —Unos 250 aviones holandeses, casi todos anticuados.
- —Un número inferior de aviones belgas.
- —Unos 1.700 aviones franceses.
- —800 cazas: "P-36" Mohawk, "Morane-406", "Dewoitine-520", etc.
- —400 bombarderos: "Glen Martin-167", "Potez 63", Douglas Boston "DB-7".
- —500 de cooperación, enlace y transporte.

El Jefe de la Aviación francesa era el General Vuilemin.

De los 1.700 aviones, 1.100 estaban distribuídos entre las grandes unidades del Ejército de Tierra y los otros 600 formaban la Aviación independiente.

—Unos 500 aviones ingleses, mandados por Barrat, constituyendo dos agrupaciones:

Advanced Air Striking Force, mandado por Playfair.	Para ataques a la retaguardia del frente; constaba de: 13 "squadrons" de "Battle" y "Blenheim". 2 "squadrons" de "Hurricanes".



Air Component, mandado por Blunt...	Para apoyo directo del Cuerpo expedicionario inglés: 4 "squadrons" de "Gladiator". 4 "squadrons" de "Lysander". 4 "squadrons" de "Hurricanes". 4 "squadrons" de "Blenheim".

También mandaron a Francia unos pocos "Spitfires", pero no como cazas, sino como aparatos de reconocimiento fotográfico de gran autonomía, gracias a unos depósitos auxiliares de gasolina; esos "Spitfires" eran llamados "Bowser".

Operaciones.

Los alemanes iniciaron la campaña el 10 de mayo de 1940 con un sistemático bombardeo de los aeródromos belgas, franceses y holandeses, tan eficaz, que al día siguiente sólo sobrevivían 10 aviones holandeses; mientras la gran masa de unidades blindadas presionaba por el sector de las Ardenas, hacia Sedán, las fuerzas aerotransportadas desmontaban la resistencia de las líneas defensivas del norte de Bélgica y de Holanda, desembarcando en Katwijk (para ocupar los accesos de La Haya) y en la proximidad de los puentes de mayor valor estratégico, como eran:

- —Los dos sobre el Rhin, en Rotterdam.
- —El del Mosa, en Moerdyk, vía esencial de comunicación entre la Holanda septentrional y la meridional.

— Los dos sobre el canal Alberto, cerca del fuerte de Eben Emael.
— El del Mosa, en Maestrich, que completaba, con los dos anteriores, el acceso a las llanuras belgas.

Los dos primeros, los de Rotterdam, fueron conquistados por un conjunto de fuerzas descendidas en paracaídas, amerizadas en el Rhin y aterrizadas en los aeródromos próximos; en las bodegas de unos mercantes encontraron la artillería, con la que defendieron los puentes y montaron el cerco de Rotterdam, ciudad que el día 14 sufrió un devastador ataque aéreo, causando 30.000 muertos y destruyendo tres kilómetros cuadrados de edificación.

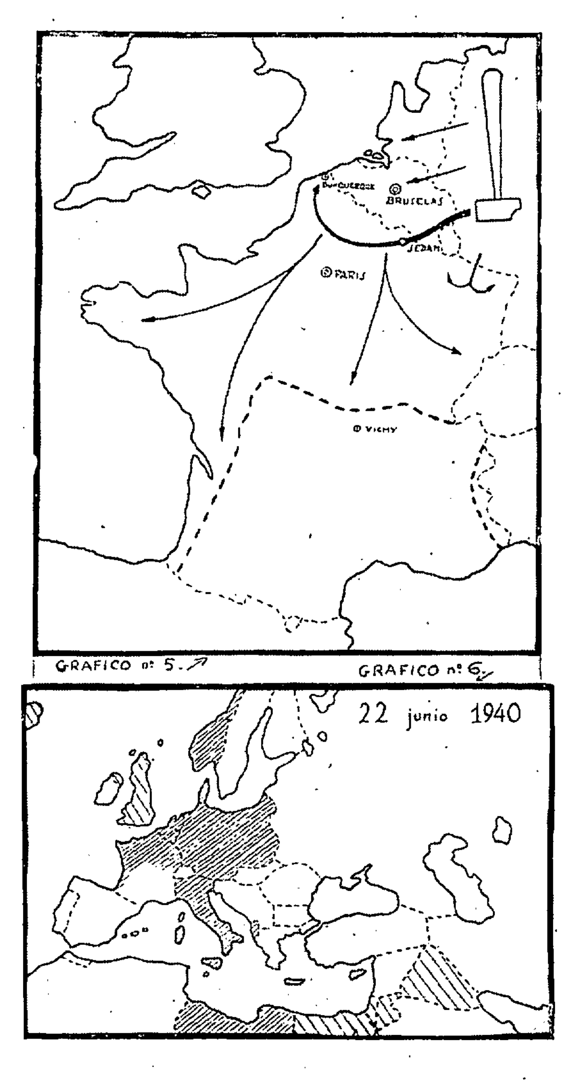
Para ocupar los dos puentes sobre el canal Alberto era preciso conquistar antes el fuerte de Eben Emael, que los dominaba; a gran altura, y lejos de la frontera, fueron soltados siete planeadores, transportando al Teniente Witzing y sus 70 soldados, los cuales aterrizaron sobre las cúpulas del fuerte y volaron sus aspilleras, neutralizando a los 800 hombres de su guarnición; la operación fué realizada con extraordinaria rapidez y precisión, pues no en balde los que la llevaron a cabo se habían estado entrenando en Alemania desde varios meses antes, con una reproducción exacta del fuerte.

El descenso de paracaidistas en Maestrich se combinó con la acción de unos paisanos de la quinta columna que desarmaron a la guardia del puente, evitando su voladura.

Mientras tanto, la acción principal se desarrollaba brillantemente en las Ardenas, protegiendo su flanco izquierdo con desembarcos aéreos en Grevenmacher y Remich; las "Panzer" avanzaron velozmente, llegando a los cuatro días a Sedán, cruzando el río Mosa en pontones.

En este período inicial, las principales reacciones aéreas aliadas fueron dirigidas contra los aeródromos y puentes ocupados por los alemanes; el día 12 de mayo seis "Battle" atacaron el puente de Maestrich, destrozándolo, pero siendo derribados cinco aviones; póstumamente se concedió la Victoria Cross a los tripulantes del primer avión, siendo las dos primeras concedidas a aviadores durante la segunda Guerra Mundial; a los dos días, el 14 de mayo, y en un ataque a los puentes de barcas sobre el Mosa, en Sedán, fueron derribados 35 de los 67 "Battles" atacantes.

Como estaba previsto, las tropas aliadas avanzaron desde la frontera hacia el río Dyle, en cuya maniobra no fueron molestados por la aviación de los alemanes, ya que a éstos interesaba que sus adversarios profundizaran en Bélgica, pues así quedaba más favorecido su propósito de correrse desde Sedán al mar; en cambio, se vieron muy molestados por la indisciplinada población civil, que huía por las carreteras por donde avanzaban las fuerzas francoinglesas.



En el transcurso de la marcha al mar se emplearon tropas aerotransportadas en Amiens y Abbeville; una vez llegados a la costa, parte de las "Panzer" se revolvieron contra París, mientras otras se dirigían hacia el Norte al encuentro de los cercados Ejércitos aliados, los cuales fueron replegándose hacia Dunquerque, donde

parte de ellos consiguieron ser evacuados; algunos comentaristas apuntan que si después de llegar al Canal no se hubiera distraído ningún tanque hacia París, empleándolos todos en el Norte, se habría conseguido la captura completa de los Ejércitos aliados en suelo belga.

Las columnas alemanas, en su progresión, fueron auxiliadas poderosamente por su aviación, de modo especial por los "Stukas", que con su armamento y aterradoras sirenas ayudaron a desmoralizar a las tropas aliadas.

Las Fuerzas aéreas de Barrat siguieron atacando al enemigo, prestando especial atención a la destrucción de las comunicaciones; como por el pequeño calibre de las bombas disponibles no podían pretender grandes averías en ferrocarriles y carreteras, solían emplearlas contra los nudos urbanos de comunicaciones, obstruyéndolos por la acumulación de los cascotes de las casas derribadas por el bombardeo.

El Mando francés solicitó, repetidamente, a Gran Bretaña que su "Bomber Command" suspendiera sus ataques a los puertos de Hamburgo y Bremen y a las zonas industriales del Ruhr, para dedicar sus bombarderos a fines tácticos en apoyo de la apurada situación de las tropas del frente, así como también pidió el envío de "Spitfires" para reforzar sus unidades aéreas; pero no se consiguió que los ingleses dejaran de bloquear desde el aire el poder naval e industrial de Alemania, ni que se desprendieran de unos magníficos cazas que guardaban para una situación decisiva; ésta llegó cuando las tropas inglesas se vieron cercadas en Dunquerque, pues entonces, para asegurar su evacuación (operación Dinamo), Inglaterra sacó al aire sus reservados "Spitfires", que, superiores a los cazas alemanes, protegieron el reembarque de todos los 250.000 soldados británicos.

Cuando Francia ya se veía perdida, Churchill sugirió prolongar la guerra desde sus colonias, uniéndose los Gobiernos de los dos Imperios bajo la presidencia de un francés, idea que no fué aceptada por éstos.

Cuando la campaña estaba casi liquidada, Italia entró en guerra el 10 de junio, firmándose el armisticio el 22 del mismo mes.

Deducciones.

Esta campaña no fué precedida por operaciones aéreas preparatorias; hacía ocho meses que se había declarado la guerra y ambas aviaciones se limitaban a pequeños vuelos de patrulla y reconocimiento, sin bombardear al enemigo; el Ejército expedicionario inglés, por ejemplo, desembarcó en Cherburgo y llegó al sector asignado en la frontera sin sufrir un solo ataque aéreo.

Se repitió el empleo de paracaidistas y tropas aerotransportadas, llevado a la práctica unas semanas antes en Noruega.

En países como Bélgica y Holanda, con numerosos ríos y canales, los puentes sobre ellos tienen un valor vital; así lo demostró el interés alemán en ocuparlos inicialmente y la insistencia con que fueron atacados después por las Fuerzas aéreas aliadas.

En esta campaña los alemanes utilizaron muchos más carros que en la de Polonia; se emplearon, además, con una mayor audacia y penetración, presentándose con mucha frecuencia el caso de formaciones blindadas operando solas muchos kilómetros a vanguardia de la propia Infantería; aunque en algunos casos tuvieron que recurrir al abastecimiento aéreo, en la mayoría se nutrieron de la gasolina cogida como botín.

La velocidad y profundidad del ataque alemán dificultó el avance de su artillería, por lo que frecuentemente fué sustituída por los "Stukas".

Suele apreciarse que fué un error alemán, tal vez el más decisivo de toda la guerra, no haber invadido Inglaterra al terminar la campaña de Francia, pues no intentándolo hasta el otoño de 1940, dieron tiempo a que, en el verano, los ingleses desarrollaran su aviación e incrementaran poderosamente sus fuerzas de caza.

Consideraciones sobre motores de reacción

Por el Coronel L. SARTORIUS

Estos motores, ya conocidos para otras aplicaciones, han adaptado su modalidad al servicio de la Aviación militar durante la pasada guerra, y es indudable que gozan de ventajas que los hacen especialmente aptos para aquella misión. A nuestro juicio, y por lo que a nuestra nación se refiere, lo principal es que no teniendo que consumir precisamente gasolina, producto este no nacional, puede buscarse un combustible de otra naturaleza que nos independizara de servidumbres en caso de guerra; otra de sus ventajas es la gran velocidad que con estos motores se alcanza, cualidad muy de tenerse en cuenta, sobre todo para los tipos de caza, que basan su supremacía aérea en este factor, pues lo importante es llegar cuanto antes al objetivo a alcanzar y poder a su vez, por su mayor velocidad, burlar el acoso de la caza contraria. Otra de sus cualidades es que puede ser empleado en aviones con hélice o sin ella; en el primer caso su funcionamiento no difiere esencialmente del motor llamado de explosión. sólo que en lugar de émbolo usa el compresor, y en lugar de cigüeñal, el eje de la turbina; el gas actúa por su energía potencial, como en los de explosión. En el segundo, en cambio, la actuación es completamente distinta: el combustible transforma su energía potencial en cinética o fuerza viva, y ésta, de valor $1/2\ mv^2$, es la que, moviendo primero la turbina, produce la reacción y el lanzamiento del avión.

En la figura 1 puede apreciarse la silueta del Gloster "Meteor", dotado de este tipo de motor.

El motor (fig. 2), en sus líneas generales, es sencillo; en realidad se reduce a un árbol giratorio, sobre el que van montadas las coronas y álabes del compresor y la turbina, y de unas cámaras de combustión; pero sus órganos accesorios de alimentación, refrigeración, calentamiento, engrase, puesta en marcha, etc., son tan numerosos y complicados, que en peso y volumen absoluto resultan superiores al motor corriente de hélice; no así en peso específico o por unidad, dada la mayor potencia de aquéllos, y no quedando compensada la supresión de hélices, bielas, émbolos, etc.

Respecto al combustible, no sólo no es necesaria la gasolina, y menos la de Aviación, rica en octanos, sino que puede buscarse uno que una a las condiciones necesarias de una gran presión de combustión o fuerza explosiva (función de la temperatura de la misma), la de la economía, pues aunque la guerra es siempre cara, no debe olvidarse este factor para el gran consumo que de combustible hacen esta clase de motores.

Es realmente lástima que el rendimiento de los mismos sea tan escaso, no obstante la serie de órganos adicionales como refrigeradores intermedios y calentadores que se le agregan para mejorarlo, y aun trabajando en ciclo cerrado.

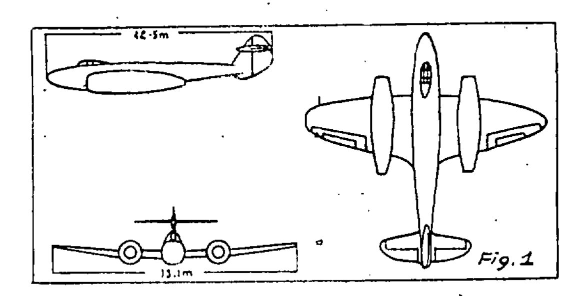


Fig. 1

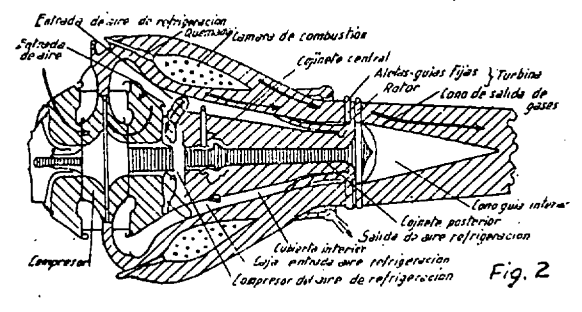
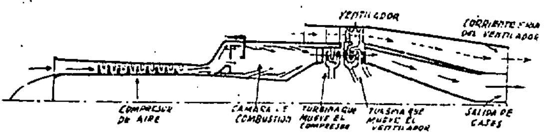


Fig. 2


Fig. 3

El rendimiento global es siempre el producto de los rendimientos parciales, que en este caso son: el aerodinámico, debido al coeficiente de forma del avión; térmico, que es el más importante, y función de las diferencias de temperatura de admisión y combustión del combustible, y el dinámico, dependiente de la velocidad de salida de los gases, pero, por venir también en función del coeficiente térmico, puede ser considerado englobado en éste, por lo que el rendimiento total viene dado por la fórmula

$$U_g = V\sqrt{\frac{2\,U_t}{L}}\,;$$

en la que V es la velocidad del avión, U_t el rendimiento térmico, y L la energía del combustible, en kilográmetro por unidad de masa. El rendimiento térmico, gracias a una serie de dispositivos, puede mejorarse, y se alcanza un 0,70 u 0,80 por 100; pero aun así, y para velocidad respetable de 300 m/s., el total no pasa de 0,16 por 100; es preciso llegar a velocidades muy elevadas, de 440 m/s., para que el U_g alcance la cifra de 0,25 por 100, comparable con la de los motores-hélices; es decir, que hasta aquellas grandes velocidades, éstos rinden más que los primeros. De los elementos que hemos citado del motor, el compresor, movido por el árbol de la turbina, solamente sirve para comprimir el aire atmosférico (que a él penetra) a 3 ó 4 kgs/cm², previa su refrigeración para un menor gasto de trabajo; parte de este aire comprimido y calentado por los gases de escape penetra en la cámara de combustión, compuesta del tubo de llamas y camisa exterior, bien por unos orificios que la misma posee, o bien por los mecheros, al mismo tiempo que el combustible, con el que choca en dicha cámara, activando la combustión, que alcanza temperatura hasta de 2.000°, saliendo a una presión de unos 60 kgs. por centímetro cuadrado hacia el estator y rotor de la turbina, que puede ser de uno o varios escalones, y a la que llega a unos 650° de temperatura y tres o cuatro kilogramos de presión y 600 m/s. de velocidad, produciendo la revolución de ésta a 400 m/s., efectuando posteriormente la salida por la tobera correspondiente a una velocidad de 270 m/s., presión de 1,5 kgs/cm² y 300°, ocasionando el movimiento del avión por la impulsión reactora; fenómeno análogo al retroceso del cañón en el disparo y en virtud del teorema de cantidades de movimiento de mecánica: $mw = MV$, siendo el primer término masa y velocidad de gases y el segundo las del avión; de esta fórmula se deduce, diferenciando e integrando, la velocidad V, que viene dada por

$$V = w \text{ log. nat. } \frac{M_o}{M}\,;$$

en la que M_o es la masa del avión lleno de combustible, y M, vacío.

Uno de los accesorios más importantes del motor es el alimentador de combustible, compuesto de depósito, bomba de alimentación y bomba de presión; ésta es algo complicada para una descripción somera, y la variación de embolada se logra por la modificación del ángulo de calaje del plato de levas respecto a su eje; esta variación se logra por medio de las válvulas de control o reguladoras, que son las de velocidad máxima, presión y barométrica, cuya finalidad también, como su nombre indica, es restablecer el equilibrio de alimentación cuando es alterado por un exceso de rotación o cambio brusco de presión o altura; tiene otra válvula de estrangulación para manejo del piloto, y cierre de paso de gases, acumulador, llave de alta presión y anillo distribuidor con atomizadores.

Otro elemento necesario es el refrigerador de aire por ventilador, el cual, además, produce una mejora en la velocidad del avión, rodeando la corriente de aire frío cilíndricamente a la de gas caliente, produciendo la supresión del ruido y una más rápida propulsión (fig. 3).

Como datos más importantes, y sobre los cuales, para mejorarlos si cabe, pueden hacer nuestros técnicos sus estudios, son los siguientes, que poseen ciertos tipos de motores: el compresor consume unos 200 HP. por cada kilogramo de aire que entra por segundo, y cada kilogramo de aire removido en un segundo produce a la salida un empuje de 50 kilogramos.

La potencia o trabajo realizado en la unidad de tiempo es igual: $P = FV$ al empuje F por la velocidad V; y $F = Mw$ se expresa en kilográmetros segundo, y para reducirla a HP = 75 kilográmetros, puesto que la velocidad se mide en kilómetros hora y la hora tiene 3.600″:

$$P = \frac{FV}{3{,}6 \times 75} = \frac{FV}{270} \text{ en HP.}$$

La velocidad V del avión ya vimos que venía expresada dependiendo de la w de los gases, y ésta puede expresarse, bien en relación a L, por

$$w = \sqrt{2\,U_t\,L}\,;$$

en la que dijimos que L era el poder calorífico del combustible e igual a

$$L = \int_{T_a}^{T_c} C_p\, dT;$$

siendo C_p el calor específico a presión constante, y para expresar a L en kilogramos por unidad de masa debe multiplicarse por 9,81, aceleración de la gravedad, y 427, equivalente mecánica del calor; o bien teniendo en cuenta que el ciclo de trabajo de estos motores corresponde al de una expansión adiabática, cuya fórmula de relación entre volúmenes y presiones es:

$$P_o V_o^v = P_1 V_1^v,$$

en el que

$$v = \frac{C_p}{C_v},$$

relación entre los calores específicos a presión y volumen constante, mayor generalmente que la unidad y de valor 1,40 para el hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y por consiguiente, del aire; gases aquéllos que entran muy frecuentemente en la composición de los combustibles. Por pertenecer los gases a aquel caso de expansión, o sea, a la permanencia constante de calor, puede aplicarse la fórmula de Zeuner:

$$W_1 = \sqrt{2g\, P_c\, V_c\, \frac{V}{V-1}\left[1 - \left(\frac{P_1}{P_c}\right)\frac{V-1}{V}\right]};$$

en la que vemos la importancia que tiene el coeficiente V. Si sustituímos este valor en la igualdad $GV_1 = W_1 S_1$, que relaciona el peso G en kilos por segundo que atraviesa el difusor con el volumen V_1 en la sección S_1 y a la velocidad W_1, tendremos:

$$\frac{G}{S_1} = \frac{W_1}{V_1} = H.$$

Este valor H se anula para los valores de $P_1 = 0$ y $P_1 = P_c$, y por consiguiente tendrá un máximo, que corresponderá al caso en que su derivada H' sea igual a 0, lo cual ocurre cuando la relación

$$\frac{P_1}{P_c} = \beta;$$

siendo

$$\beta = \left(\frac{2}{r-1}\right)^{\frac{r}{r-1}},$$

para cuyo valor, G será máximo y S_1 mínimo, lo que se explica, pues para que una fracción sea máxima debe ser máximo su numerador y mínimo su denominador; para igualdad de V_1, W_1 será también máximo con G; es decir, que a la sección más estrecha corresponde el máximo de gasto y de velocidad, lo que se comprende, porque si la misma cantidad ha de pasar en igual tiempo por la sección más estrecha, tendrá que hacerlo a la velocidad máxima; ésta viene dada por la fórmula

$$W_m = \sqrt{2g_r\, P_c\, V_c},$$

que es la del sonido en un flúido a su paso por la sección mínima. Conocida esta última, pueden calcularse las demás del difusor.

La fuerza F de tracción depende de P_c y P_a, presiones de combustión y atmosférica.

En la primera fórmula de w figuraba el rendimiento térmico U_t, que depende de la temperatura de combustión t del combustible y viene dada por

$$t = \frac{-a + \sqrt{a^2 + 4.000\, b\, Q_{mv}}}{2b};$$

en la que a y b son constantes específicas: a expresa los valores moleculares a la temperatura ordinaria, y b los aumentos por un grado, y Q_{mv} la cantidad de calor de la explosión de una molécula gramo de explosivo.

Respecto a comparación de motores entre reacción y hélice, sólo se puede decir que cada uno de ellos tiene sus características peculiares, y mientras los primeros suben más alto y más de prisa, los segundos tienen mayor autonomía para igualdad de carga, por lo que sus condiciones se complementan, y no es de esperar hoy por hoy ver un desplazamiento total de los segundos por los primeros; es decir, como ocurre con toda arma nueva, que no desplaza en absoluto a las antiguas.

En resumen: que con los motores de reacción la Aviación cuenta con un nuevo elemento de combate muy estimable, que viene a enriquecer la serie de los que el Mando dispone para con su manejo sabio y acertado conseguir la victoria, siendo, por otra parte, motores de un gran porvenir en otras aplicaciones industriales.



Por el Coronel RICARDO MUNAIZ DE BREA

II

Los secretos del átomo.

Hemos pasado revista, en el trabajo anterior, a las principales teorías atómicas de la época que pudiéramos considerar remota. Vamos a examinar brevemente las más recientes, hasta situarnos en la época actual.

Desde 1925 se admite que el electrón, además de su carga eléctrica, posee también un momento magnético y un momento de rotación sobre su eje, propio e independiente de los de traslación, al que se ha llamado "spin" o barrena.

Sobre estas bases elaboró Dirac una nueva hipótesis atómica, llegando a un sistema de ecuaciones con cuatro componentes y previendo la existencia del electrón positivo o positrón. Nueva mecánica "relativista" la de Dirac, que explica muchos de los fenómenos oscuros antes de su aparición. No obstante, la imposibilidad de aplicar a la luz ciertos puntos de la mecánica ondulatoria no relativista ha obligado a seguir estudiando, y recientemente De Broglie ha supuesto que el fotón (átomo de luz) está formado por dos electrones, negativo y positivo (Dirac), que se pueden anular mutuamente.

Según el doctor T. F. Wall, al desprenderse un fotón por salto electrónico de órbita la energía desarrollada es de $h \cdot f$ ergios, siendo la f la frecuencia de la vibración del fotón y h la constante de Planck, que equivale a $6{,}55 \times 10^{-27}$ ergios/segundo. En cuanto a la frecuencia, es muy variable (como se sabe); pero en la luz ultravioleta, lindante con las ondas electromagnéticas, es del orden de 758×10^{12} hertz. La masa del fotón ultravioleta sería de $55{,}1 \times 10^{-34}$ gramos. Los rayos gamma serían ondas electromagnéticas de la misma naturaleza que los rayos X, pero de mayor frecuencia. ("Engineering", 17 agosto 1945.)

Según Van der Broeck (1913), el núcleo del átomo sería un "paquete" de protones y electrones en número tal, que la carga eléctrica iguala al número ordinal del elemento. El "empaquetamiento" va acompañado de una pequeña pérdida de masa (fracción de empaquetamiento).

Por último, según el profesor Palacios (1946), no se puede afirmar nada positivo sobre las órbitas electrónicas del átomo; lo único indudable, es que existe un núcleo central, rodeado por una atmósfera eléctrica. Y rehusa concretar más los supuestos que sin discusión pueden

aceptarse. ¿Dónde está la verdad? No nos es posible saberlo, ni saber si algún día será nuestra. Investigadores incansables siguen y seguirán estudiando este mundo del infinitamente pequeño, sin arredrarse ante la dificultad del empeño.

Y no puede decirse que se camina a ciegas. Los corpúsculos del orden atómico, los rayos alfa, las emanaciones radioactivas, las trayectorias electrónicas, han sido gobernados, vistos, fotografiados y medidos por los hombres de ciencia. La cámara de Wilson, el espectrógrafo de masas de Aston, el contador de Geiger-Müller, y otros aparatos (alguno de genial sencillez), han permitido estos increíbles resultados. Con ellos se han calculado y medido órbitas electrónicas, masas, cargas eléctricas, velocidades, alcances y penetraciones de los electrones, fotones, rayos cósmicos, rayos α, β, X, etc. Se ha contado el número de electrones desprendidos, en un segundo, de ciertos elementos ensayados. Aparatos que utilizan voltajes de 6 y 7 cifras (ciclotrón, betatrón) proporcionan proyectiles nucleares suficientemente rápidos y enérgicos para bombardear, abrir brecha y desintegrar otros átomos...

Por su valiosa contribución a la física nuclear, vamos a decir dos palabras acerca de la cámara de Wilson, verdadera linterna mágica del mundo invisible.

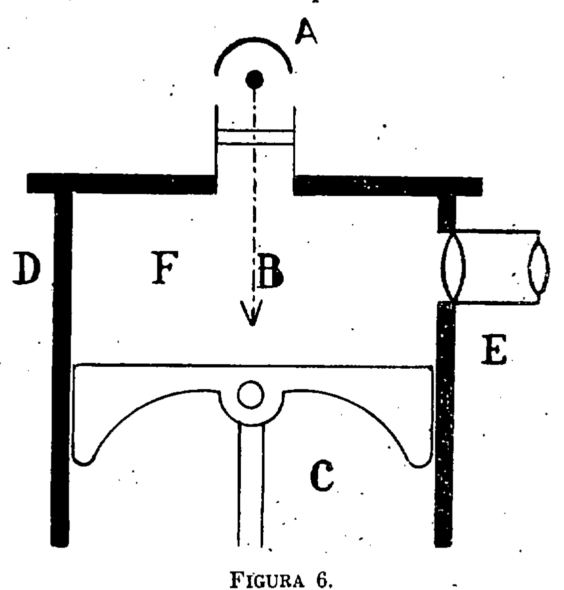


FIGURA 6.

Esquema de la cámara de Wilson.—A. Fuente de iones. B. Rayo emitido. C. Embolo. D. Pared de la cámara. E. Ocular u objetivo fotográfico. F. Atmósfera de gas enrarecido y saturado de humedad. — La trayectoria del corpúsculo radiante se materializa en gotas de vapor condensado, que son fotografiables.

Se trata (fig. 6) de un recipiente cilíndrico, con una abertura A, por donde, a través de un obturador permeable a ellos, se inyecta un haz o rayo de los corpúsculos atómicos en estudio; otra abertura E permite observarlos a través de un sistema óptico, o de un objetivo fotográfico. El fondo de la cámara es un verdadero émbolo (C), cuyo desplazamiento permite, a voluntad, enrarecer la atmósfera interior.

Llena la cámara de un gas saturado de humedad, se pone en acción la fuente o proyector de rayos. Estos describen trayectorias que no son visibles, pero en aquel momento se desplaza el émbolo hacia fuera; el enrarecimiento del gas lo deja sobresaturado de vapor, y el exceso de éste se deposita sobre los electrones, neutrones, etcétera, que penetran en su seno. Entonces los corpúsculos, envueltos en gotitas de agua, llegan a ser perceptibles, y se les fotografía fácilmente. Estas fotografías han permitido determinar diámetros, velocidades, alcances, formas de trayectoria, etc.

Si se proyectan diversos corpúsculos se pueden producir colisiones, con fraccionamiento, explosiones y desvíos de trayectorias; todo ello fotografiable desde fuera.

Del espectrógrafo de masas y del ciclotrón nos ocuparemos brevemente en el lugar oportuno.

De recientes mediciones del átomo se cree poder deducir que el volumen del núcleo oscila entre $3 . 10^{-13}$ cms. cúbicos para el Helio, y $9 . 10^{-13}$ para el Uranio. El radio del átomo completo, con su atmósfera electrónica, sería de 10^{-8} cms., unas 10.000 veces mayor que el del núcleo sólo. Se atribuye asimismo al deuterón una masa de $3,3 \times 10^{-24}$ gramos, y a la partícula Alfa una masa doble: $6,6 \times 10^{-24}$ gramos.

Todo este progreso dista tanto de ser inútil, cuanto que, por lo menos, ha permitido centrar la discusión atómica en torno a supuestos que, mientras no se demuestre su falsedad, deben permitirnos avanzar algo más en el estudio de la estructura atómica, ya que lo hemos de precisar para comprender el funcionamiento de la bomba. Para ello, bueno será seguir a Heisenberg, que ha trazado las líneas esenciales de estos modernos supuestos.

El átomo constaría de un núcleo central y uno o varios satélites. El núcleo estaría forma-

do por neutrones y protones, estados cuánticos (los dos) de una misma partícula elemental. El neutrón puede emitir un electrón, transformándose él en protón (transformación beta) y subiendo en una unidad el número atómico (total de electrones del átomo). También puede ocurrir lo contrario: el protón emite un positrón y se transforma en neutrón; entonces el número atómico baja en una unidad (transformación alfa, reducida).

Los electrones existirían en el átomo, afectos a órbitas o "pisos" determinados; cada electrón, en ciertas circunstancias, puede saltar de un piso al siguiente, alejándose o acercándose del núcleo. Cada salto de éstos supone variación de energía. Hay liberación de ella (emisión de un fotón o de una radiación) al descender de piso; absorción de energía en el salto contrario.

Ejemplos: El nitrógeno emite un electrón y se transmuta en oxígeno:

$$N_{16}^{7} \rightarrow O_{16}^{8} + e^{-};$$

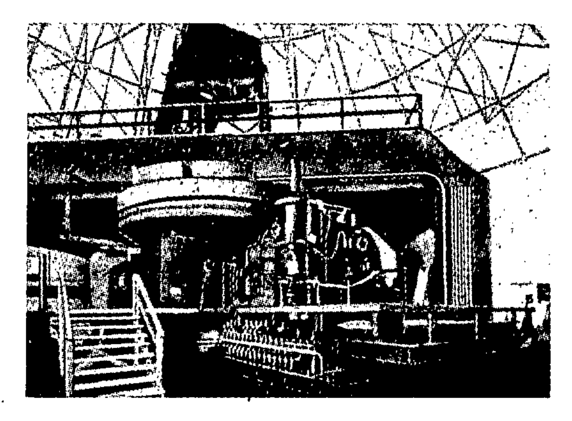
el isótopo del nitrógeno emite un positrón y se transmuta en carbono:

$$N_{13}^{7} \rightarrow C_{13}^{6} + e^{+}.$$

Los componentes del núcleo atómico están ligados entre sí, y con sus satélites, por fuerzas de atracción electrodinámica, que supone considerables energías; ello exige también el empleo de gran energía para separarlos o desintegrarlos, y luego la liberación de grandes cantidades de energía al producirse la desintegración. Esta ingente energía nuclear, así liberada, es la base del explosivo atómico. Véase, en efecto, la elocuencia de las cifras:

Por cada unidad másica perdida se libera una energía de $0{,}92 \times 10^3$ MeV.; por cada gramo de uranio desintegrado la energía liberada asciende a 20.000 kw/h. Como explosivo, un kilogramo de uranio equivale a 18.000 toneladas de T. N. T. (trilita).

La desintegración de un gramo de materia libera una energía de 9×10^{13} kgmtr. (90 billones de kilográmetros), más de un billón de caballos de vapor, ó 24,5 millones de kilowatios-hora. Creemos ocioso todo comentario. Si el hombre logra captar y gobernar a su gusto esta energía, podrá decir que ha entrado en la Era Atómica, cuyas posibilidades, tanto bélicas como pacíficas, encierran perspectivas insospechables.



El ciclotrón gigante, de cinco metros de diámetro, de Berkeley (California).

Radioactividad o desintegración.

En la escala de los cuerpos simples existen algunos que poseen una gran propensión a desintegrarse espontáneamente, es decir, a emitir partículas o radiaciones de su propia sustancia, pero con propiedades generalmente diferentes, o bien, de otra sustancia auténticamente distinta. Esta propiedad, característica de los núcleos atómicos más pesados (con carga Z mayor de 65), se llama radioactividad natural. Su estudio, a fines del anterior siglo, por los esposos Curie (y continuado hoy por sus hijos, los Joliot-Curie), condujo, entre otras cosas, al descubrimiento del radio (1896).

La causa íntima de la radioactividad natural se supone sea la formación de un neutrino por pérdida de un electrón. Su efecto puede ser la formación y desprendimiento de partículas o rayos α, β, γ, resultando una transmutación atómica. El nuevo cuerpo posee a veces una nueva radioactividad inducida, que puede ser superior a la misma que le dió origen.

El hombre ha conseguido recientemente provocar artificialmente la radioactividad. Rutherford demostró en 1919 la posibilidad de provocar la desintegración del átomo, y Fermi lo comprobó brillantemente en 1934. Sin el conocimiento y el control de esta desintegración, aplicada al uranio, no hubiera sido posible el explosivo atómico.

La radioactividad artificial pone en nuestras manos proyectiles nucleares que ametrallan núcleos atómicos del presunto explosivo, del que provocan, sucesivamente, la ruptura y la verdadera explosión en la forma que más adelante veremos.

La radioactividad artificial puede seguir un proceso de cualquiera de estos tipos:

a) Transmutación de un solo átomo. Queda un núcleo estable, produciéndose radioactividad inducida.

b) Transmutaciones sucesivas de un átomo en otros (reacción en cadena). Quedan también núcleos estables y se produce radioactividad inducida.

Para provocar esta desintegración artificial suele acudirse a uno de estos métodos: forzar el potencial eléctrico del núcleo atómico o anularle mediante neutrones.

Para explicar la radioactividad, los clásicos principios de la "conservación de la materia" y de la "conservación de la energía" han tenido que dejar paso a la revolucionaria afirmación einsteniana, según la cual la materia puede perderse, transformándose en energía, y al contrario. Pero ello con sujeción a una severa ley.

Así, según Einstein, en un cuerpo de masa m hay una energía $E = m . c^2$ (llamando c a la velocidad de la luz). De suerte que cada pérdida de masa se traduce en una liberación de energía, y viceversa: cada consumo de energía, en un aumento de masa, ya que $E/m = c^2$, es decir, constante, la constante de Einstein.

Comenta este principio el profesor Julio Palacios diciendo que "podemos considerar a la masa como una condensación de la energía, a razón de un gramo por cada $9 . 10^{10}$ ergios".

Los cuerpos radioactivos.

Como hemos visto, la teoría y la práctica, de consuno, demuestran que, en general, para realizar la síntesis atómica, lo mismo que su inversa, la desintegración, hay que consumir enormes dosis de energía. (De aquí el mal negocio que supone el descubrimiento de la piedra filosofal; es carísima la fabricación sintética del oro.)

En efecto; una posibilidad hipotética (profesor Palacios) sería reunir en un mismo punto 79 átomos de hidrógeno (abundante y barato) con 118 neutrones, con lo que podríamos obtener un átomo de oro; es decir,

$$79\ H_1^1 + 118\ n_1^0 \rightarrow Au_{197}^{79} + 200.000\ Kw/h.$$

Esto tiene su explicación. Como se ha comprobado que la masa de un compuesto es siempre algo menor que la suma de masas de los componentes, en toda síntesis nuclear hay siempre una pérdida de masa. Concretamente, esta supuesta reacción consumiría $8,5 . 10^{-3}$ gramos de masa por cada molgramo de oro formado. Y el equivalente de esa masa, deducido de la citada fórmula de Einstein, será:

$$E = 9 . 10^{20} \times 8,5 . 10^{-3} = 76,5 . 10^{17}\ \text{erg/gramo;}$$

alrededor de 200.000 kilowatios/hora, que valen mucho más dinero que un gramo de oro.

Mas, ¡ay!, esta espléndida piedra filosofal tiene una terrible contrapartida: la obtención de los 118 neutrones, por los medios actualmente a nuestro alcance, requiere más de los 200.000 kilowatios/hora.

Inversamente (según Einstein), todo aumento en la energía interna de un cuerpo lleva consigo un aumento de masa. La relación de ambos aumentos es siempre C^2 (la constante del ilustre físico alemán: C = velocidad de la luz).

La existencia de cuerpos que emiten neutrones espontáneamente, tiene, entre otras muchas razones, ésta para ser interesante. Y, efectivamente, estudiando los cuerpos simples en el cuadro de Mendeleief, se observa que los últimos del mismo, es decir, aquellos cuyos pesos atómicos son los mayores, parecen tener almacenado desde su formación un excedente de energía, que es liberada con muy poco consumo inicial, e incluso espontáneamente. Y los cuerpos ligeros: el helio, el hidrógeno, el litio, el berilio, el boro, responden, en cambio, con facilidad a los bombardeos atómicos, dando nuevos proyectiles aprovechables y nuevos cuerpos simples, según más adelante veremos.

Los cuerpos pesados, llamados radioactivos, se desintegran e irradian energía continuamente, si bien a muy diversas velocidades. Constituyen tres familias principales:

a) La del actinio, Ac_{227}^{89}, con sus sucesivos productos el uranio Y, el protoactinio, radioactinio, actinón, etc.

b) La del torio, To_{232}^{90}, con sus descendientes el mesotorio, el radiotorio y el torón.

c) El más pesado de todos: el uranio, U_{238}^{92} que evoluciona en los transuranios, neptunio y plutonio, jonio, radio, radón, etc.

Todos estos cuerpos, al final de sus respectivas y sucesivas desintegraciones, acaban por llegar a ser plomo estable:

$$Pb_{206}^{82},\ Pb_{207}^{82}\ o\ Pb_{208}^{82}.$$

El mecanismo de la desintegración espontánea puede seguirse bien en las siguientes representaciones esquemáticas:

$$AcU_{235}^{92} + \alpha \rightarrow UY_{231}^{90} + \beta \rightarrow Pa_{231}^{91} +$$

$$+ \alpha \rightarrow Ac_{227}^{89} + \beta \rightarrow RaAc_{227}^{90} +$$

$$+ \alpha \rightarrow AcX_{223}^{88} + \alpha \rightarrow An_{219}^{86} + \alpha \rightarrow AcA_{215}^{84} +$$

$$+ \alpha \rightarrow AcB_{211}^{82} + 2\beta \rightarrow AcC_{211}^{84} +$$

$$+ \alpha \rightarrow AcD_{207}^{82}.$$

Es decir, que por sucesivas emisiones alfa y beta, el actino-uranio pasa a ser uranio Y, protoactinio, actinio puro, radioactinio, actinio X, actinón, y actinios A, B, C y D, el último de los cuales es ya plomo estable.

Análogamente vemos que el torio evoluciona en el mesotorio, radiotorio, torio X, torón, torios A, B, C″ y D, que ya es plomo:

$$Th_{232}^{90} + \alpha \rightarrow MTh'^{88}_{228} + \beta \rightarrow MTh''^{89}_{228} +$$

$$+ \beta \rightarrow RaTh_{228}^{90} + \alpha \rightarrow ThX_{224}^{88} +$$

$$+ \alpha \rightarrow Tn_{220}^{86} + \alpha \rightarrow ThA_{216}^{84} + \alpha \rightarrow ThB_{212}^{82} +$$

$$+ \beta \rightarrow ThC_{212}^{83} + \alpha \rightarrow ThC''^{81}_{208} + \beta \rightarrow ThD_{208}^{82}.$$

La evolución del radio y su familia, en la que figura el uranio, la insertaremos en forma gráfica por su mayor interés para nosotros al ocuparnos de este cuerpo.

En las precedentes expresiones esquemáticas indicamos cada cuerpo por su símbolo químico, con la masa y número atómicos y la emisión de partículas alfa o beta. Es fácil apreciar así gráficamente el mecanismo de las llamadas transformaciones alfa y beta. En efecto: como la partícula alfa tiene de masa 4 y de carga 2, cada vez que hay emisión alfa el cuerpo pierde, respectivamente, estas mismas cantidades, como se observa, por ejemplo, en la transformación del protactinio en actinio. Mas como las partículas beta tienen una carga negativa y no tienen masa apreciable, cada emisión beta deja inalterado el peso atómico, pero aumentado en una unidad el número atómico, como se ve, por ejemplo, en la transformación del actinio en radioactinio.

El tiempo en que un cuerpo radioactivo pierde la mitad de su masa se llama media-vida o semiperíodo, y puede variar desde una fracción de segundo hasta miles de millones de años.

Por ejemplo: un gramo de radio emite en un año 158 mm. cúbicos de helio o rayos alfa, rayos beta y otras emanaciones. Su emanación principal se llama radón o radión. La notación nuclear del radio es Ra_{226}^{88}; la del radón es Rn_{222}^{86}; tiene, pues, dos electrones y cuatro protones menos. Comparemos ahora:

En un segundo un gramo de Ra emite 55.10^{-8} milímetros cúbicos de He (rayos α), en los que hay $3{,}4.10^{10}$ átomos de helio, con un peso total de $6{,}8.10^{-8}$ mgrs. A causa de estas emanaciones, una porción de Ra pierde la mitad de su peso en mil quinientos ochenta años; su semiperíodo es de mil quinientos ochenta años.

El radón emite 200.000 veces más rayos alfa que el radio. Un centímetro cúbico de Rn produce 5.000.000 de calorías gramo. Un kilogramo de radón, hasta transmutarse íntegramente en plomo, produciría 700 millones de kilo-calo-

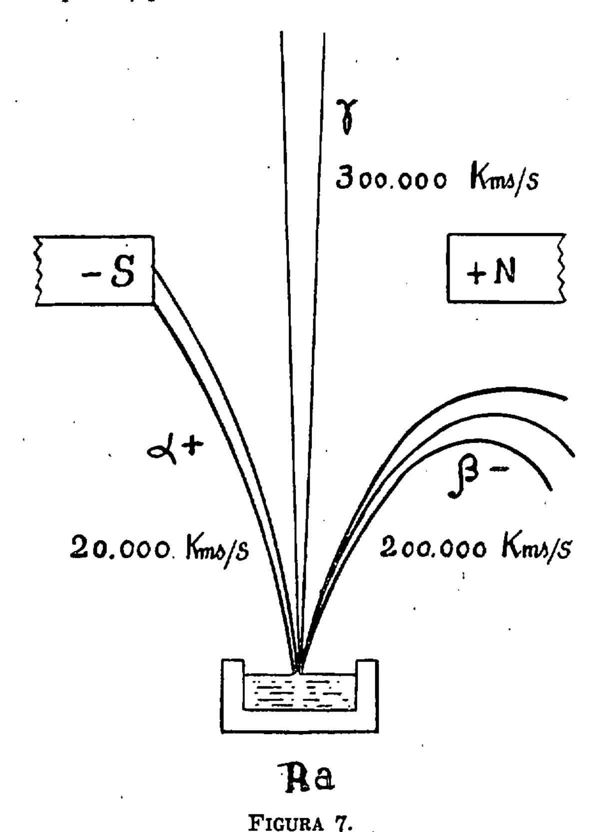


FIGURA 7.

Radioactividad natural del radio en presencia de un electroimán. Los rayos beta son desviados hacia el polo positivo; los alfa, hacia el negativo, y los gamma (neutros) no sufren desviación.

rías, tantas como 100 toneladas de cok. Naturalmente, la vida de este cuerpo es efímera. Una porción de radón se reduce a la mitad en 3,83 días; su semiperíodo es de 3,83 días.

Si disponemos una cápsula con Ra de modo que su emanación sea proyectada entre los polos de un fuerte electroimán, podremos descomponer aquélla en tres haces separables: uno de rayos β (carga negativa), que se dirigen hacia el polo positivo; otro de rayos α (positivos), que se desvían hacia el polo negativo; y uno central de rayos γ (luminosos), que, por ser neutros, no se desvían (fig. 7).

Los rayos alfa del Ra tienen energías hasta de 8 MeV y velocidades de hasta 20.000 kilómetros/segundo. Los beta alcanzan 200.000 kilómetros/segundo, y los fotones gamma, 300.000 (velocidad de la luz $= c$).

La artillería atómica y sus efectos.

En la desintegración artificial, el hombre emplea como proyectiles todos los corpúsculos nucleares que ha conseguido manejar y acelerar suficientemente a fuerza de aplicarles potenciales de cientos de miles de voltios. Estos proyectiles son iones artificiales de H, D, He., etc.; es decir, rayos alfa o heliones, protones, deutones, neutrones, que incidiendo sobre otros núcleos atómicos, logran fracturarlos, con desprendimiento de nuevas partículas.

El agua pesada (D_2O), formada con hidrógeno pesado o deuterio, en vez del hidrógeno ordinario, es inadecuada para la vida y tiene un punto de congelación más alto que la corriente. Pero es fuente de deuterones, que, acelerados por el ciclotrón u otro medio, son los proyectiles que arrancan neutrones de otros átomos. Bombardeando ciertos cuerpos (como el berilio) con deuterones o heliones muy acelerados, se producen neutrones rápidos, muy importantes para la desintegración del uranio. El ciclotrón produce en igual tiempo 500.000 veces más deuterones que cualquier otro aparato.

Veamos ahora cómo es el cañón:

Como la masa de los proyectiles es tan pequeña y la energía necesaria para romper átomos tan considerable, es preciso obtener esa energía sin aumentar la masa (cosa no factible), y por tanto, el único camino es aumentar la velocidad del proyectil, con lo cual se aumenta el producto 1/2 m. v^2 (expresión de la energía).

Se opera, pues, con los corpúsculos elegidos como proyectiles (electrones, protones, deutones, neutrones, etc.). Se les arranca, primero, del lugar en que se encuentran, y en seguida se les acelera mediante un generador electrostático o con un aparato de los de concepción moderna: el ciclotrón, de movimiento en espiral, o el betatrón, de movimiento circular.

El ciclotrón, ideado por el profesor Lawrence, es de una concepción muy sencilla. Consta de un poderoso electroimán de grandes dimensiones, entre cuyos polos existen dos jaulas de Faraday semicirculares (en forma de D), separadas a lo largo del diámetro común y comunicando cada una con un polo de un alternador de gran frecuencia.

En la región central, un filamento caliente desprende electrones, ionizando un gas, que suele ser helio, hidrógeno o hidrógeno pesado (deuterio). Las partículas ionizadas pasan así por un campo eléctrico de alta frecuencia y bajo un campo magnético muy intenso. Resultan atraídas sucesivamente por ambas jaulas, y pasan de una a otra en movimiento circular, adquiriendo una velocidad angular constante. Mas como de modo intermitente reciben una aceleración, ésta se traduce en aumentos de la velocidad lineal, con lo que la circunferencia descrita se convierte en una espiral, cuyo radio se va agrandando, y al cabo de varios centenares de vueltas los corpúsculos alcanzan la periferia del aparato, donde les aguarda, en posición tangencial, un verdadero cañón, por el que salen disparados al exterior a favor de un campo eléctrico auxiliar.

Estos proyectiles son capaces de arrancar al cuerpo ensayado neutrones rápidos, pues con una tensión de 5.000 voltios se les comunican energías de millones de electrón-voltios.

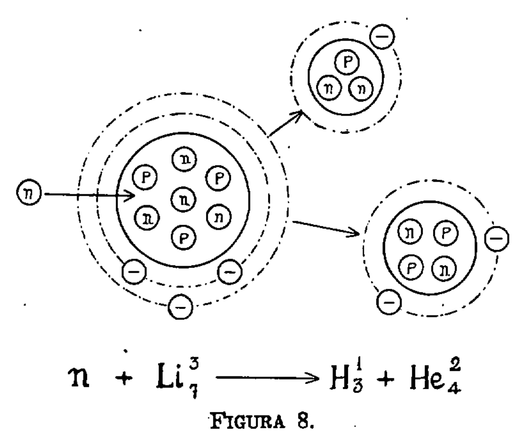
En el Instituto Carnegie existe un ciclotrón que costó 5.000.000 de pesetas; tiene 3,7 m. de diámetro; el electroimán pesa varias toneladas y requiere 25 personas para su manejo. Pero comunica al deutón velocidades angulares de 245.000 r. p. s. y una energía del orden de 100 MeV. Se obtiene así un chorro de deutones, cuya penetración en el aire alcanza 6,20 metros.

En la Universidad de California existe otro ciclotrón, conocido por "calutrón", como anagrama de aquel centro escolar.

Este aparato tiene dimensiones mayores que el anterior. Por ejemplo, el entrehierro del electroimán mide 4,70 metros por 18 cms. de altura. La intensidad del campo magnético es de 8.000 gauss. El "calutrón" fué ensayado con

éxito en la obtención de neutrones rápidos, y en vista de ello sirvió de base para construir una verdadera batería de grandes ciclotrones, que en la fábrica de Clinton se dedicarán a la producción masiva de uranio U_{235} por el método de separación de isótopos mediante espectrógrafos Aston.

En la actualidad no han sido abandonados, al parecer, estos complicados procesos. Muy al contrario, la última información que nos traen las ondas se refiere a un super-ciclotrón que construyen los Estados Unidos, cuyo electroimán pesa varias decenas de toneladas, y con el que se obtendrán proyectiles atómicos con energía del orden de un millar de MeV. Se añade que este formidable instrumento funcionará hacia el año 1952.



$$n + Li_7^3 \longrightarrow H_3^1 + He_4^2$$

FIGURA 8.

Representación gráfica y química del bombardeo de un átomo de litio por neutrones. El átomo se rompe, se desintegra y se transmuta. Sus componentes pasan a formar un nuevo átomo de triterio y otro de helio, como se comprueba comparando el esquema y la fórmula. Los cuatro neutrones, tres protones y tres electrones del litio aparecen distribuídos, después del bombardeo, en los dos átomos de nueva formación.

El betatrón de Kerst es otro acelerador de partículas, de diferente fundamento. Se las hace girar en el campo magnético de un imán de flujo variable y adquieren un movimiento circular, con aceleración continua, que les proporciona finalmente una velocidad del orden de 200.000 kilómetros/segundo. Entonces se las hace percutir sobre una placa de tungsteno, y desprenden rayos X muy penetrantes. Esta realización data de 1939.

Con estos notables aparatos se han logrado resultados previstos unas veces e insospechados otras, pero siempre interesantísimos. Por ejemplo, se da el caso de que en estos bombardeos o ametrallamientos cambia frecuentemente la naturaleza del cuerpo "atacado" con los corpúsculos.

Así, el litio, bombardeado con neutrones, da hidrógeno triterio y helio:

$$n + Li_7^3 \rightarrow H_3^1 + He_4^2. \quad \text{(Fig. 8.)}$$

En cambio, atacando al litio con deutones se obtiene hidrógeno normal y otro litio isótopo:

$$H_2^1 + Li_7^3 \rightarrow H_1^1 + Li_8^3.$$

El boro, atacado con neutrones, da helio y triterio:

$$n + B_{10}^5 \rightarrow He_4^2 + 3\,H_3^1;$$

pero atacado con heliones produce nitrógeno y neutrones libres:

$$He_4^2 + B_{10}^5 \rightarrow N_{14}^7 + n.$$

El carbono, bombardeado con neutrones, da berilio y helio; el aluminio, con heliones, da hidrógeno y silicio; el nitrógeno, con neutrones, se transmuta en boro y helio, o carbono e hidrógeno, o litio y helio. Pero se da el caso de que el boro, atacado con neutrones, produce igualmente litio y helio.

Examinando las fórmulas anteriores y escribiendo las que omitimos, se observará que el número atómico y el peso atómico se conservan en ambos miembros de la transmutación. Así, en la primera fórmula, los 3 electrones y los 7 nucleones del litio aparecen distribuídos exactamente entre el hidrógeno y el helio del segundo miembro.

El fotón, el mesotrón, los rayos cósmicos, son también posibles proyectiles empleados en la desintegración artificial. Pero el neutrón tiene la ventaja de que por carecer de carga eléctrica atraviesa más fácilmente que los corpúsculos electrizados la "atmósfera" electrónica que rodea al núcleo atómico a modo de la alambrada defensiva de una posición fuertemente defendida.

Y ahora, tras esta ligerísima introducción, ya podemos pasar a ocuparnos del uranio, el sensacional explosivo nuclear, padre de la bomba atómica. Pero creemos que ello bien merece capítulo aparte.

Estudio de las cámaras de baja presión (C. B. P.)

Por los Capitanes Médicos F. MERAYO y A. BONNET

Las pruebas que actualmente se están haciendo en personal volante voluntario en la cámara de baja presión del Centro de Investigación de Medicina Aeronáutica, de Madrid, nos han decidido a hacer una breve descripción del carácter e importancia de estas cámaras. Además, el auge progresivo del estudio de la Medicina aeronáutica, el vasto campo de la investigación con fines aéreos, el conocimiento de las condiciones higiénicas del vuelo (uso de vestidos apropiados, etc.), las necesidades de oxígeno en vuelos de alta cota, etc., hacen que el estudio de las C. B. P. tenga un gran valor científico y práctico en el campo de la Aeronáutica.

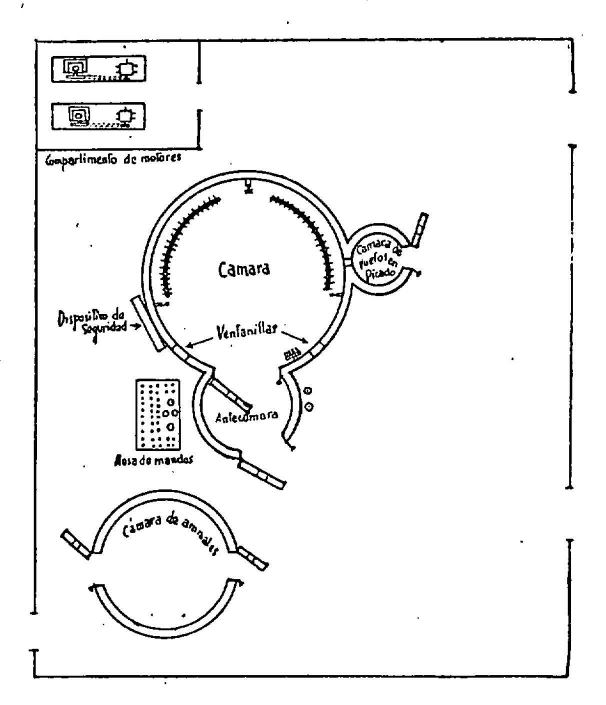
Las cámaras de baja presión son pequeños recintos cerrados, en los que se pueden reproducir, con fines experimentales, las condiciones climáticas que existen a cualquier altura atmosférica; estos factores climáticos pueden controlarse aislada o conjuntamente, a voluntad, y de ellos los más importantes son los siguientes: presión atmosférica, composición procentual del aire, temperatura, luz, etc. La más importante condición climática es la presión atmosférica, de donde deriva el nombre con que se las conoce: cámaras de baja presión.

Sistema de hipopresión.

El fundamento teórico es el siguiente: Conforme se asciende en altura, la presión atmosférica va siendo menor. Este efecto se consigue en las cámaras de baja presión por un procedimiento inverso: al hacer descender artificialmente la presión, la altura es mayor. Con nuestra cámara puede conseguirse una altitud de 15.000 metros. Para lograr un descenso de presión en el interior de la cámara se dispone de una instalación formada por los siguientes dispositivos:

a) Motores eléctricos.
b) Bombas de vacío y tuberías.
c) Válvulas de aspiración o de ascenso.
d) Cámara propiamente dicha, con antecámara y compuertas.
e) Válvulas de descenso.
f) Aparatos indicadores (altura, velocidad, etcétera).
g) Sistema de aparatos de seguridad.

Motores eléctricos.—Su objeto es mover las bombas de vacío. Estos motores tienen como característica que están conectados siempre que trabajan y que cuando por cualquier circunstancia no trabajasen, se desconectan automáticamente, dejando de funcionar. Constan como partes principales de: 1), cajetín de toma de corriente; 2), fusibles; 3), mandos, instalados en la mesa de mandos, y 4), línea de corriente desde los mandos al motor. Estos motores, al comenzar un ascenso, deben ponerse en marcha



ESQUEMA I.
Esquema general de la instalación de la cámara de baja presión del C. I. M. A.

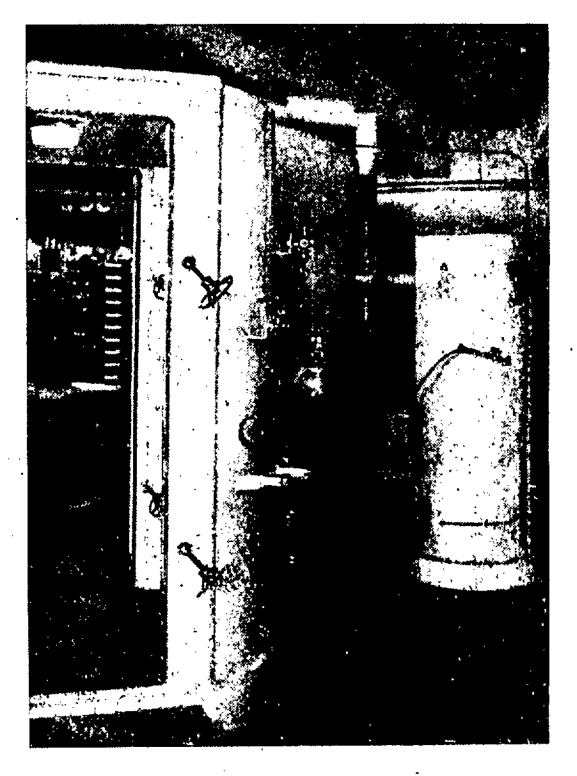
desde la mesa de mandos para que accionen las bombas de vacío.

Bombas de vacío y tuberías.—Los motores, al trabajar, accionan las bombas de vacío que drenan y hacen circular el aire por las tuberías. Son dos y pueden trabajar simultánea, sucesiva o aisladamente. Cada bomba consta de un sistema de aspiración-expulsión, cuyo artificio consiste en lo siguiente: un tambor que gira excéntrico a un cilindro. Tiene también un sistema de engrase y un sistema de refrigeración, cuyos nombres ahorran las definiciones. El funcionamiento del drenaje y circulación del aire por las bombas está asegurado por un dispositivo de seguridad que desconecta los motores, dejando de funcionar cuando la refrigeración no es perfecta. Las tuberías que ponen en comunicación las bombas con la cámara están interrumpidas por las llaves de aspiración o ascenso, cuyo objeto es abrir dicha comunicación, permitiendo la salida de aire cuando las bombas están en marcha, e impedir la entrada del mismo cuando los motores están parados. Estas llaves deben permanecer abiertas cuando se comienza una ascensión y continuar de esta forma hasta que logremos la altura conveniente. En el descenso estarán cerradas.

Cámara propiamente dicha. — Es un recinto cerrado, sitio de experimentación, reconocimiento de pilotos, etc. Comunica con el exterior por medio de dos ventanillas y la compuerta de instrumentos. Tiene una antecámara con una ventanilla que igualmente comunica con el exterior. La compuerta de instrumentos es una caja blindada empotrada en las paredes de la cámara con dos portillos de hierro y dos sistemas de cierre distintos en dichos portillos, uno interior y otro exterior, debido a las diferencias de presiones en ambos lados. Está provista de un grifo para igualar las tensiones; de esta manera pueden darse instrumentos, materiales, etc., desde fuera a las personas que están en el interior de la cámara sin necesidad de entrar o salir de ella y sin variar las condiciones de presión creadas artificialmente. La antecámara es un compartimiento pequeño que sirve de antesala a la cámara y de compuerta para instrumentos mayores o para personas, con la única diferencia que la igualación de tensiones se hace por medio de los altímetros de la mesa de mandos.

Llave de descenso. — Permite la entrada de aire, igualando las presiones de la cámara con el exterior una vez conseguida la altura deseada y realizado el motivo de la ascensión. Estas llaves permiten posiciones intermedias, no así las de ascenso. Terminada una ascensión, la regulación de aquéllas permite el descenso a velocidades distintas (paracaídas, picado, etc.).

Aparatos indicadores.—Están situados en la mesa de mandos, y tienen por objeto observar y calibrar la altura y velocidad conseguidas durante la ascensión o experimento. Siendo el ascenso de la cámara ficticio, la medición de la altura se hace indirectamente midiendo la presión mediante: 1), los altímetros, cuyo principio es una aneroide o cápsula de metal blando desprovista de aire, unida a un juego de palancas inscriptoras, que señalan las diferencias de presión en una escala de metros; 2), las velocidades de ascenso o descenso se miden con el variómetro, que no es sino una cápsula de membrana con una salida capilar a un depósito aislado. La diferencia de presión (traducida en una escala de metros) presupone variaciones a ambos lados de la membrana, que se igualan saliendo aire por el capilar (o entrando). Aquella



Aspecto del interior de la cámara; tubos de oxígeno y carbónico para mezclas de gases; cámara de picado al fondo.

diferencia es la que se señala por un sistema de palancas como diferencias de alturas en determinados momentos.

Sistema de aparatos de seguridad.

Tienen por objeto evitar los posibles accidentes que pudieran ocurrir, y para ello las cámaras de baja presión disponen de los siguientes dispositivos:

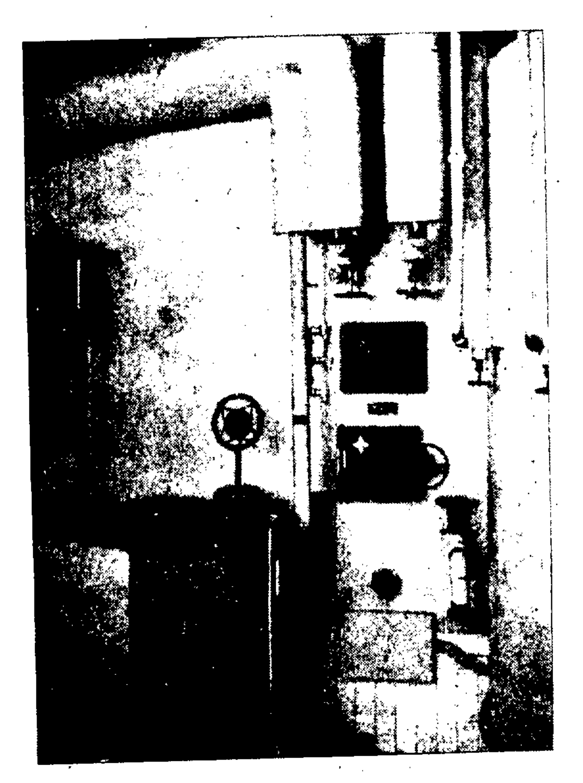
1), aparatos que permiten la comunicación directa del personal exterior con el interior de la cámara: teléfonos, micrófono, etc.; 2), un avisador automático, que hace una llamada al interior de la cámara, y cuando esta llamada no tiene respuesta se paran automáticamente los motores; 3), un dispositivo regulable para limitar la altura a que se desea trabajar; 4), una llave interior para detener el ascenso en cualquier momento. Además, las normas de vigilancia preestablecidas. Cuando este dispositivo de seguridad funciona se pone en marcha otro dispositivo, llamado de paracaídas por simular el descenso gradual y progresivo del paracaídas.

El avisador automático consiste en lo siguiente: una luz roja se enciende en el interior de la cámara, y para que los motores no se desconecten, iniciando el descenso, ha de oprimirse un pulsador, también situado en el interior de la misma; este pulsador suministra una corriente a un electroimán, que abre el circuito de la luz roja, apagándola, a la par que cierra otro circuito para que en el dispositivo de seguridad el relais de motores no se desconecte y permita que sigan funcionando éstos.

El dispositivo limitador de altura tiene por objeto limitar la ascensión hasta una altura calculada de antemano y que automáticamente, al llegar a ella, la cámara se desconecte por sí sola; consiste en dos barómetros en comunicación con la cámara, y cuyas oscilaciones de presión siguen; estos barómetros accionan cinco balancines, dos para las ampollas de mercurio de los barómetros y tres que llevan otras tantas ampollas de mercurio, que abren o cierran un circuito, según las inclinaciones que tengan. Al descender la presión y aumentar la altura, los balancines que soportan las ampollas de mercurio tienden a colocarse en la horizontal, posición en que no dejan pasar corriente al relais de motores, desconectándolo y parando la cámara, cosa que ocurre a la altura que deseamos porque uno de los balancines de mercurio, el central, lleva una escala graduada en metros.

Llave interior.—La llave interior está intercalada en el circuito que alimenta el relais de motores; se encuentra entre la salida del transformador y las ampollas del aparato limitador de altura. Para que el relais funcione es preciso que el circuito se cierre a través de la llave. Si una vez en marcha las bombas se hace girar la llave, se paran los motores y funciona el paracaídas. Sirve, pues, para detener la ascensión en cualquier momento desde el interior.

Siempre que se paran los motores por: 1), no pulsar el botón interior; 2), exceso de altura; 3), pulsar la llave interior, funciona el dispositivo paracaídas, que origina una entrada de aire equivalente a un descenso en paracaídas; el dispositivo consiste en una llave o válvula automática cerrada por la atracción de un electroimán. Esta llave o válvula está en comunicación por un lado con el exterior y por otro con la cámara. Cuando le falta la corriente al electroimán, la válvula se abre, lo que ocurre al desconectarse el relais de motores. Y esta válvula consiste en un cilindro hueco, por donde corre un pistón, al que transmite sus movimientos de palanca accionada por un electroimán. Estos aparatos de seguridad dan una garantía y confianza sin lí-



Mesa de mandos, micrófono, compuerta de instrumentos, llaves, ventanillas de observación, etc.

mites, tanto al personal experimentado como al personal volante.

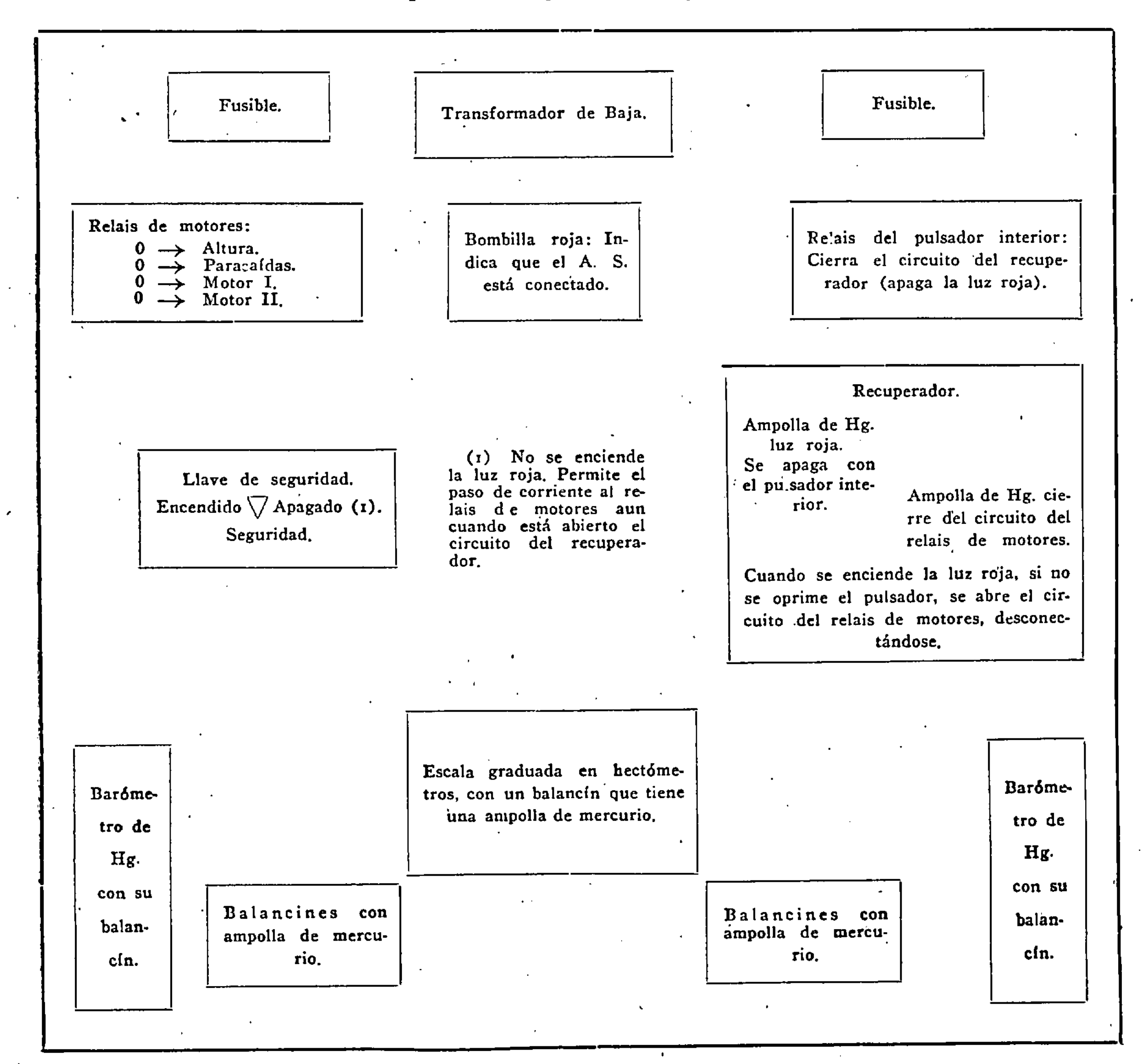
Las cámaras de baja presión, además de los sistemas descritos: sistema de hipopresión y sistema de seguridad, tienen otros sistemas igualmente importantes en el sentido de la Medicina aeronáutica, y éstos son:

Sistema refrigerador para el estudio de la temperatura.

De gran importancia para la confección adecuada de trajes de vuelo, construcción de aparatos destinados a soportar altas temperaturas, etcétera. El descenso de temperatura se consigue usando los refrigeradores, fundados en la absorción de calor que se produce al pasar un cuerpo rápidamente del estado líquido al gaseoso; estos refrigeradores se recuperan totalmente al conseguir de nuevo su paso al estado líquido. El sistema refrigerador consta de: *a)*, motores; *b)*, compresores; *c)*, serpentín de evaporación y válvulas de expansión, y *d)*, serpentín de condensación. Los motores son semejantes a los que accionan las bombas de vacío y tienen, como ellos, sus mandos, desconectores, etc. Su misión es accionar y mover los compresores, de parecido esqueleto a las bombas de vacío: con

ESQUEMA II

Esquema del dispositivo de seguridad.



refrigeración, lubrificación, etc. Su diferencia estriba en que poseen dos manómetros, de entrada y salida, para medir la presión y temperatura del gas refrigerador. Estos compresores "comprimen" el gas hasta la presión óptima para su condensación. El serpentín de condensación, refrigerado por agua corriente, comunica directamente con la salida del compresor, y en él el gas llegado a la presión óptima pasa al estado líquido, y desde aquí sale, conducido por una tubería, hacia la cámara; pero antes de entrar en ella existen las válvulas de expansión, cuya misión es calibrar la cantidad mayor o menor de refrigerante líquido que llega a la cámara y al serpentín de evaporación, situado en su interior, en donde se producirá la evaporación rápida necesaria para la absorción de calor, logrando las bajas temperaturas deseadas. Este serpentín está rodeado de discos metálicos, con los que aumenta la superficie de absorción de calor. El circuito de tubería queda cerrado, volviendo por el mismo camino al compresor correspondiente.

Este sistema funciona de la siguiente manera: Cargado de líquido refrigerador y vaciado de aire y líquidos extraños por medio de unas espitas colocadas a propósito, y observando en ambos manómetros (de entrada y salida) una lectura apropiada de presión y temperatura, se ponen en marcha los motores y se regula debidamente la válvula de expansión hasta conseguir la baja temperatura que deseemos.

Sistema de respiración de gases y mezclas.

Cuyo estudio es interesante por el problema en sí y por las múltiples consecuencias que de él se derivan para el aviador: estudio de mascarillas, balones de gases, etc. Puede estudiarse introduciendo gases en una cámara adicional más pequeña a propósito para ello y por medio de unos dispositivos adecuados colocados en la cámara general. Estos dispositivos, utilizables en caso de accidente como aparato de seguridad, son:

a) Para respiración de O_2 puro.

El oxígeno es suministrado por balas de O_2 desde el exterior; un juego de manómetros señala su presión en atmósferas. De aquí pasan por un pulmón artificial Draeger a las caretas y boca del individuo.

b) Para respiración de mezclas de O_2.

Igualmente, el O_2 es suministrado desde el exterior y determinada su presión en el juego de manómetros; un contador de gas (en litros) permite la entrada de O_2 deseado en un saco de goma, de donde pasa a un cajetín con válvulas de resorte, que se abren, permitiendo entrar aire y efectuar la mezcla cuando la inspiración del sujeto, por ser excesiva, determina una hipopresión en el cajetín mezclador.

c) Igualmente puede suministrarse CO_2 desde el exterior con juego correspondiente de manómetros, etc., en una proporción de un 5 % por litro de O_2. Con diluciones convenientes se consiguen mezclas mayores o menores.

Como de cierta importancia merece señalarse un *sistema luminoso* para el estudio de la luz. Las cámaras de baja presión poseen:

1) Luz artificial corriente.

2) Onda larga = infrarroja.

3) Onda corta: luz de montaña o alpina, que exige el uso de gafas.

Más factores climáticos pueden estudiarse en las cámaras de baja presión:

Calefacción, conseguida: 1), por el número de personas que entraron en la cámara, y 2), por las lámparas de onda larga.

Tensión higroscópica. Existen para su estudio en las cámaras de baja presión nebulizadores, que no son sino ampollas de cristal que contienen agua destilada, que comunican con el exterior por medio de tubos (de goma y metálicos) provistos de sus llaves o grifos. Cuando se abren estas llaves con la cámara en hipopresión entra el aire por la tubería, nebulizando el ambiente de la cámara. Corrientemente la tensión higroscópica está mantenida por el número de personas que entraron en la cámara y la temperatura ambiente.

Otros factores climáticos de menos interés son: visibilidad, ionización, suspensoides, etc.

Información Nacional

✝ CORONEL DE INGENIEROS AERONAUTICOS D. JUAN RODRIGUEZ RODRIGUEZ



El día 4 de este mes, y a consecuencia de una embolia originada por un aneurisma intracraneal, falleció el Redactor-Jefe de nuestra Revista, Coronel de Ingenieros Aeronáuticos don Juan Rodríguez Rodríguez.

Nacido en 1896, ingresó en la Academia de Ingenieros el 1 de septiembre de 1912, de la que salió con el empleo de Teniente en 1917. En 1921 pasó a prestar servicio en Aviación hasta mayo de 1922, en que sufrió un gravísimo accidente en el aeródromo de Los Alcázares.

No obstante la extrema gravedad de sus lesiones, de las que no se restableció nunca y que han sido la causa de su muerte, en 1924 volvió al servicio activo, desempeñando diversos destinos, hasta que en diciembre de 1931 tuvo que ingresar en el Cuerpo de Inválidos.

El Glorioso Alzamiento le sorprendió en Asturias, presentándose en Zona Nacional el 21 de octubre de 1937, donde ofreció incondicionalmente sus servicios, desempeñando, a pesar de lo precario de su salud, diferentes cargos de responsabilidad al servicio de la Aviación Nacional. En 1943 ingresó en la Escala del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos con el grado de Teniente Coronel, siendo destinado como segundo Jefe a la Dirección General de Aeropuertos, cargo que en la actualidad continuaba desempeñando.

Sus altas virtudes militares, su sólida y profunda cultura, que tantas veces su modestia pretendía hacer pasar inadvertida; su capacidad de trabajo ilimitada, y sobre todo su bondad natural e inagotable, constituían las características más acusadas de su personalidad extraordinaria.

REVISTA DE AERONAUTICA, en la cual venía desempeñando el cargo de Redactor-Jefe desde que en 1940 reanudó su publicación, quiere testimoniar en sus páginas el profundo sentimiento que ha causado su muerte y el vacío tan difícil de llenar que en ella ha dejado.

Descanse en paz.

V CONCURSO NACIONAL DE AEROMODELISMO

Del 20 de junio al 5 de julio se celebra este concurso anual, en el que participan todas las Escuelas de esta especialidad que están funcionando en España.

Estos concursos nacionales sirven para determinar el estado actual de la construcción de aeromodelos, desarrollar ideas para la construcción de nuevos tipos y propagar la idea aeronáutica en general y el Aeromodelismo en particular.

Se han celebrado en España cuatro concursos de esta clase, en los que gradualmente se ha ido mejorando la técnica del Aeromodelismo.

Ya en el año 1947 se llegó a cerca de los 1.000 aeromodelos; pero como estos aeromodelos se lanzan tres veces a lo largo del concurso, y éste tiene una duración de quince días, quiere decir que en este espacio de tiempo hubo que realizar 3.000 lanzamientos.

Este año se ha procurado disminuir el número de aeromodelos a presentar, aumentando la calidad de los mismos.

Con los datos que se tienen hasta la fecha se puede dar un pequeño avance de lo que va a ser este V Concurso Nacional.

Participan las Escuelas de:

Albacete.	Málaga.	Soria.
Alicante.	Murcia.	Valencia.
Avila.	Palma de Mallorca.	Valladolid.
Burgos.	Pamplona.	Zaragoza.
Coruña.	Palencia.	Ferrol.
Calahorra.	Salamanca.	Vitoria.
Granada.	Santander.	2 Escuelas de Zamora.
Gijón.	Santa Cruz de Tenerife.	Guipúzcoa.
Huesca.	2 Escuelas de Sevilla.	Quintana de la Serena.
Logroño.		
6 Escuelas de Madrid.		

Los aeromodelos inscritos hasta la fecha y que participarán en este concurso son los siguientes:

Aeromodelos de enseñanza (Chimbo, Baby, Winckler y Monflorite)	310
Veleros copias	114
Veleros prototipos	111
Aeromodelos con motor (copia)	49
Idem íd. (prototipo)	53
Idem íd. dirigidos por cable (U-Control)	18
Aeromodelos especiales	3
Idem de concursantes particulares	25
Total	683

El primer concurso nacional lo ganó la Escuela de Aeromodelismo de Avila.

El segundo, la ídem íd. de Murcia.

El tercero, la ídem íd. de Murcia.

El cuarto, la ídem íd. de Málaga.

En estos concursos se han establecido los siguientes "records":

1945.—VELEROS

Duración: 1 h. 18′ 20″, de la Escuela Central de Aeromodelismo.

Distancia: 68,800 kms., de la Escuela de Aeromodelismo del Frente de Juventudes de Logroño.

1947.—MOTOR

Duración: 2 h. 2′ 52″, de la Escuela de Aeromodelismo del Frente de Juventudes de Albacete.

Altura: 2 717 metros, de la ídem íd. de Albacete.

Distancia: 24,5 kms., de la Escuela Central de Aeromodelismo.

Tomarán parte en este concurso, además de cerca de 360 concursantes oficiales y unos 20 particulares, 10 aeromodelistas portugueses y dos representantes del Aeromodelismo argentino.

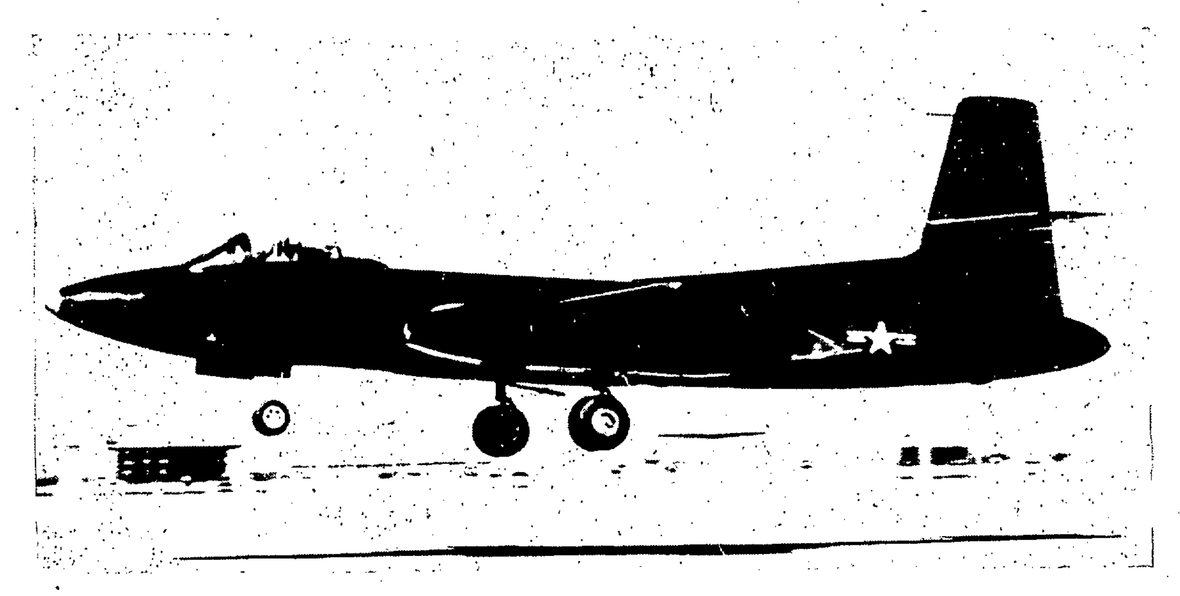
La Delegación Nacional del Frente de Juventudes ha montado en un pinar, sito en las proximimidades de la Fábrica de Aviación A. I. S. A., un magnífico campamento, dotado de toda clase de servicios, en el que vivirán durante los días que dure el concurso todos los participantes oficiales. Los lanzamientos tendrán lugar de tres a siete de la tarde en los terrenos apropiados para esta especialidad en Cuatro Vientos.

En este concurso participarán motores de gasolina y autoencendido, cuya potencia varía entre $^1/_{10}$ a $^3/_4$ de cv., y el número de revoluciones es de 5.000 a 7.500 vueltas. El peso de estos motores oscila entre 90 y 500 gramos.

Como novedad se presentan en este concurso aeromodelos mandados por cable (vuelo circular), pudiéndose obtener vuelos acrobáticos muy vistosos.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



El Curtiss "XP-87", el más moderno caza de gran autonomía de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y el primero del mundo equipado con cuatro motores de reacción, despega en la base aérea de Muroc, en California, para su primer vuelo. Con un peso solamente algo inferior al de una "Fortaleza Volante", tiene una velocidad de alrededor de los 950 kms. por hora, con una autonomía de más de 2.400 kms. y un techo de 11.000 metros.

ALEMANIA

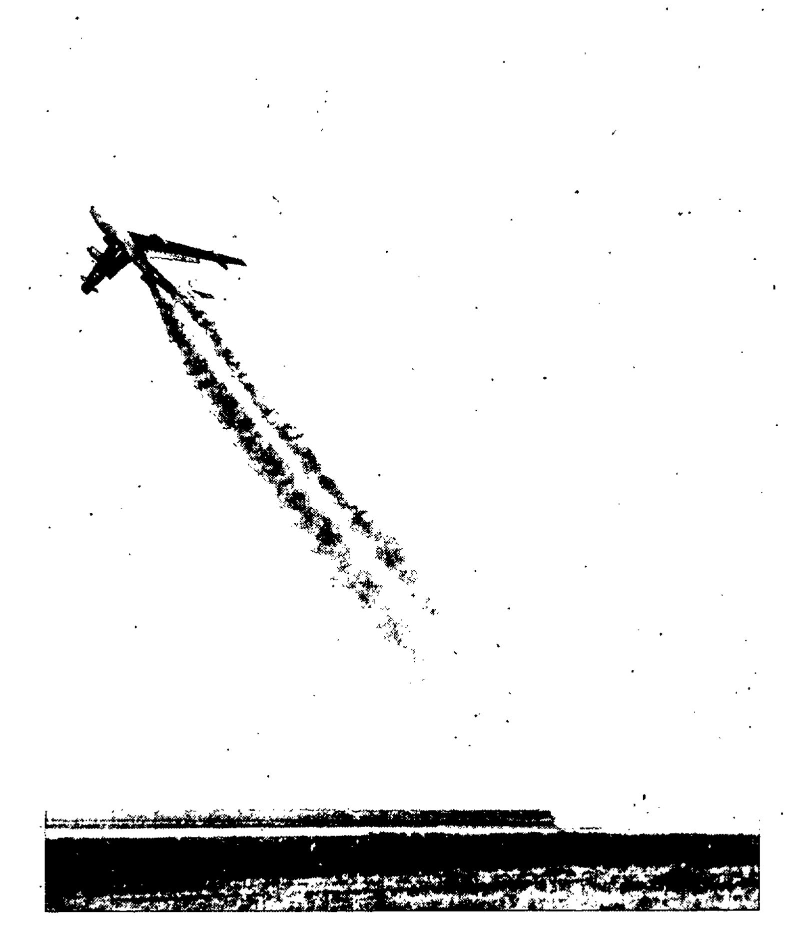
Estudio americano sobre la producción aérea alemana.

Determinados puntos que aparecen en las "Memorias" de Winston Churchill resultan completados, modificados, rebatidos e incluso desmentidos agudamente en un estudio del Estado Mayor estadounidense, publicado con el título de "Métodos y organizaciones logísticas extranjeras" el pasado octubre. Su circulación ha sido limitada y lo confeccionó el General C. F. Robbinson en calidad de director del mismo. Según dicho estudio, la industria alemana y las instalaciones auxiliares para la fabricación de aviones en Alemania no se hallaban plenamente movilizadas para la guerra cuando Hitler invadió Polonia en 1939, contrariamente a cuanto se cree y piensa generalmente, tanto entre el público como en las mismas esferas oficiales.

El informe revela, por ejemplo, que en 1938 Alemania fabricó solamente 3 350 aviones de combate, ó 5.235 aviones de todas clases, incluídos los de entrenamiento y los que no eran de combate. En 1939, cuando Inglaterra fabricaba 8 000 aviones militares de todos los tipos, de combate o no, Alemania fabricó solamente 4.733 aviones de combate, o bien 8.295 de todos los tipos, incluyendo los aviones civiles. En el mismo año 1939 los Estados Unidos fabricaron 2.141 aviones militares y 5.856 de todos los tipos, tanto militares como civiles.

Hasta 1944, en que los Estados Unidos produjeron más de 96.000 aviones, la industria alemana no alcanzó el máximo de su producción. En dicho año, a pesar de los bombardeos que había sufrido anteriormente y que continuaba sufriendo el Reich, su industria fabricó casi 40.000 aviones de todas clases, es decir, casi cinco veces la producción de 1939.

El informe añade que por lo que se refiere a tanques, camiones y otro material bélico, se deduce de los datos recopilados cuidadosamente de los registros alemanes, una tendencia análoga a incrementar grandemente la producción *después* de iniciada la guerra, especialmente tras la invasión de Rusia por Alemania.



El Boeing XB-47 "Stratojet", que efectúa sus pruebas en la base de Moses Lake, despega auxiliado por dieciocho cohetes.

Informes alemanes de aeronáutica.

La Sección de Información de la F. A., en Wright Field, ha evaluado, clasificado, catalogado, alfabetizado y publicado en microfotografías, aproximadamente 1.500 toneladas de documentos alemanes, que constituyen la historia completa de las investigaciones aeronáuticas alemanas desde 1933 hasta el 1945.

ESTADOS UNIDOS

Radio de bombardeo del avión "B-29".

Al declarar que la Fuerza Aérea necesitaba aviones grandes y rápidos para misiones de bombardeo y veloces aviones de caza para servir de escolta, el Secretario de la Fuerza Aérea, Symington, descubrió recientemente que en el curso de los experimentos realizados con el citado fin ha quedado demostrado que el "B-29" puede llegar a un objetivo situado a 2.300 millas (3.680 kms.) y a su regreso llevar un exceso de gasolina de 800 galones (3.000 litros exactamente).

La manifestación de Symington tuvo lugar en el curso de una conferencia de Prensa, en la que, al pasar a situación de retirado, se despidió el Jefe del Estado Mayor de la Fuerza Aérea, General Carl Spaatz, quien corroboró dicha afirmación, añadiendo que en los experimentos realizados se utilizaron dos aviones "B-29", regresando el segundo de ellos con 1.000 galones de exceso (3.750 litros).

Una de las pruebas citadas la llevó a cabo el Mando Aéreo Estratégico, manteniéndose en secreto la otra por razones de seguridad. Uno de los aviones, tras de transportar su carga de bombas a 2.300 millas (3.680 kilómetros), tenía todavía 1.000 galones de gasolina en sus depósitos. El otro, que regresó con 800 galones (3.000 litros), llevaba 200 galones más (750 litros) de los que se necesitaban en tiempo de guerra para bombardear Tokio partiendo de Guam.

Se entiende, desde luego, que los aviones se han utilizado provistos de sus depósitos de combustible normales, sin depósitos suplementarios.

Mr. Symington manifestó que los cálculos del Congreso, que daban un radio de acción al "B-29" de 1.500 a 1.600 millas (2.400 a 2.560 kms.), no correspondían a la verdad. Manifestó también que, mediante el repostaje en vuelo, el "B-29" podía despegar de los Estados Unidos, bombardear cualquier punto de la Unión Soviética y regresar a su base.

Comentando los recientes acontecimientos de Berlín, provocados por los rusos, el General Spaatz dijo que creía que la Fuerza Aérea de aquella zona era suficiente para encargarse en caso necesario de todas las operaciones de abastecimiento. Dijo que había dos regimientos de transporte de tropas, del tipo "C-47", que podían transportar 700 toneladas de aprovisionamiento, aproximadamente, por día, si lo permitían las condiciones atmosféricas. Añadió que la Fuerza Aérea no tiene datos de las objeciones formuladas por los rusos en cuanto al hecho de que los aviones americanos vuelen sobre la zona rusa. Dijo que en caso necesario podría disponerse de otro regimiento más en la base aérea de Tempelhoff, en Berlín.

Problemas de la navegación polar.

Las operaciones de escuadrillas con bases en Alaska durante el pasado año han demostrado que las unidades de la FE de Estados Unidos pueden volar a cualquier lugar en las regiones polares en todas las épocas del año.

La 46 Escuadrilla de Reconocimiento empezó sus operacio-

nes desde la base aérea de Ladd Field, Fairbanks, en julio de 1946, y en un año voló más de cinco mil horas y 1.600.000 kilómetros, con el fin de probar material y personal. Este proyecto tuvo por objeto observar y fotocartografiar a Alaska para la localización estratégica de las instalaciones de defensa. Además realizó vuelos de exploración para establecer rutas aéreas regulares para el servicio de transporte y para fotocartografiar las formaciones aceitosas, en cooperación con la Armada. Varias de las operaciones se llevaron a cabo en cooperación con las Fuerzas terrestres del Ejército para probar el equipo de estas últimas y la movilidad de las tropas del Aire.

Uno de los estudios más interesantes sobre el magnetismo terrestre fué la localización real del polo norte magnético. Después de más de 1.000 lecturas distintas de la declinación magnética, se determinó que el campo magnético tiene forma elíptica consistente de tres polos. El polo principal está en la tierra del príncipe de Gales, y los otros dos, en la isla Fathurst y la península de Boothia.

Pruebas de bombas contra fortificaciones.

Los técnicos en armamento de la Fuerza Aérea han terminado ya las pruebas con el acelerador cohete y las cabezas blindadas instalados sobre bombas especiales de penetración proyectadas con el fin de destruir por medio del bombardeo aéreo las estructuras de cemento muy reforzadas. Las pruebas realizadas anteriormente contra los refugios de submarinos alemanes (que soportaron los bombardeos llevados a cabo con bombas de gran peso) demostraron que la combinación cohete - blindaje puede tener éxito contra esta clase de objetivo.

Experimentos con material alemán.

La Fuerza Aérea está activando su extenso programa de pruebas sobre el "ME-262" alemán, caza de dos motores de reacción, que luchó en la última guerra. Los rusos están produciendo en grandes cantidades una versión muy perfeccionada en las factorías alemanas bajo el mando ruso. La Hughes Aircraft Co. ha terminado de reconstruir un "Me-262" por encargo de la Fuerza Aérea. Se anuncia que en breve se celebrarán en Muroc las pruebas de vuelo, incluyendo un combate simulado contra los "P-80", los "P-84" y los "P-86". Mientras tanto se están llevando a cabo pruebas de un motor alemán "Jumo" de reacción, en tamaño normal, que se usó en el "Me-262". Estas pruebas se están celebrando en el CC Moseley's Gran Central Aipart de Glendale, California.

Expansión de la Guardia Nacional.

En 1947 la Guardia Nacional experimentó la más rápida expansión en su historia, comenzando con 19.703 hombres y alcanzando un total de 208.374 el 15 de diciembre. Más de 81.000 fueron reclutados durante dos meses. Se espera que para el 30 de junio de este año la Guardia Nacional alcance un total aproximado de 271.000 hombres. De éstos, 250.000 serán asignados a unidades del Ejército y 21.000 a unidades de la Fuerza Aérea.

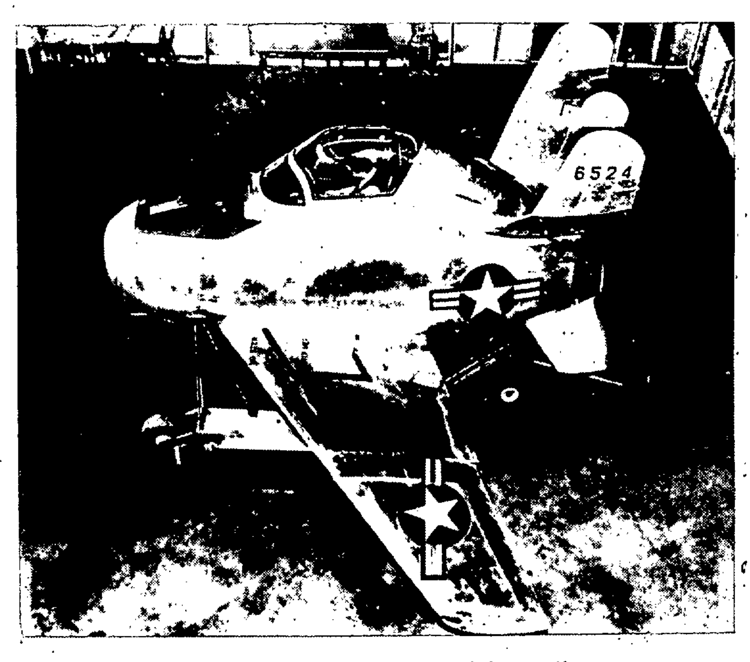
¿El mayor avión terrestre?

Al parecer, el mayor avión terrestre del mundo (el "Bristol Brabazón" y el "Consolidated-Vultee B-36" miden ambos 72 metros de envergadura), el bombardero "Boeing B-52", que se encuentra en construcción, va a ser dotado con motores de turbina con hélice. Las Casas Martin y Consolidated-Vultee han preparado proyectos para bombarderos de acuerdo con el mismo programa, pero han sido suspendidos los trabajos en estos tipos.

FRANCIA

"Record" de salto en paracaídas sin inhalador.

Después de una serie de pruebas, en las que una progresión calculada le ha permitido medir sus probabilidades y perfeccionar su técnica, el ayudante Leo Valentin, profesor de la Escuela de Tropas Aerotransportadas de Pau-Idron, acaba de conseguir un salto con paracaídas sin inhalador y apertura retardada, so-



El prototipo del McDonnell XP-85 "Parásito", dispuesto a efectuar sus pruebas en tierra y en el túnel aerodinámico. Se espera efectuar sus pruebas en vuelo durante este verano.

portando una caída libre de ciento trece segundos. El 23 de marzo último, a bordo de un "Halifax", alcanzó la altura de 7.260 metros, desde donde se lanzó al espacio, no abriendo el paracaídas hasta una altura aproximada de 700 metros sobre el terreno de Pont-Long, cerca de Pau, llegando a tierra con absoluta normalidad.

Aunque esta prueba excepcional no constituye un "record" del mundo, ya que en éstos sólo cuenta el retardo en la apertura y no el hecho de ser logrado sin inhalador, sí reviste unas características altamente interesantes para el estudio de las reacciones fisiológicas del organismo humano, sometidas en protección a una prueba tan dura en condiciones que no pueden lograrse en la cámara de baja presión.

Por otra parte, esta experiencia proporcionará interesantes indicaciones sobre los procedimientos de salvamento de las tripulaciones de alta cota. El aviador, obligado a saltar en paracaídas por encima de los 6.000 metros, está sometido a un choque brutal, que lleva consigo un gran esfuerzo, dadas la imposibilidad de colocarse el inhalador en que se encontrará en muchas ocasiones y la pérdida de conocimiento en una atmósfera enrarecida.

GRAN BRETAÑA

Ejercicio "León Rojo".

Con este nombre es designado un ejercicio a efectuar por los Avro "Lincoln II", pertenecientes al "Group" núm. 1 del Mandó de Bombardeo, los cuales volarán desde Inglaterra a Singapur, trasladando su personal de tierra y aprovisionamiento en "Avro Yorks", del Mando de Transporte. Sus elementos propios deben proveer a todas sus necesidades, calculándose la duración del viaje en doce días, de los cuales ocho corresponden a una detención en Ceylán para efectuar ejercicios.

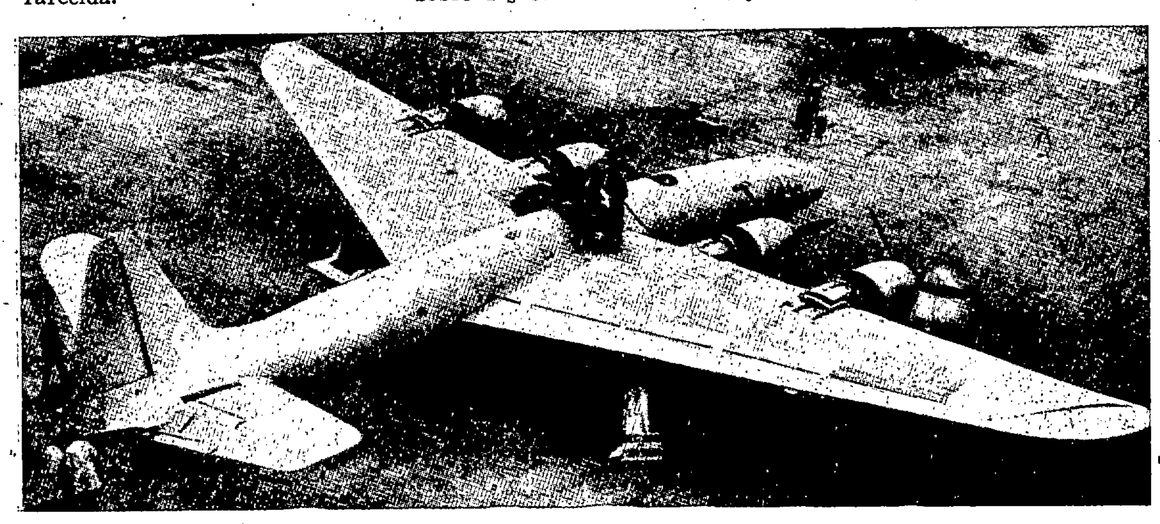
Esta operación tiene por objeto demostrar las posibilidades de la RAF para poner en funcionamiento rápidamente y a gran distancia una fuerza de combate. El ministro del Aire ha declarado que la RAF, en sus entrenamientos, concede gran importancia a aumentar la movilidad de la fuerza y a reducir su dependencia respecto a los servicios de tierra.

Otros propósitos del ejercicio son ganar experiencia para el refuerzo del teatro de operaciones del lejano Este con bombarderos pesados que despeguen de la metrópoli y probar la organización de una posible ruta para el envío de refuerzos hasta el citado teatro. Se espera también obtener experiencia sobre las condiciones locales y sobre el uso de los equipos del Mando de Bombardeo para los climas tropicales. Todo el material necesario para las operaciones será aerotransportado, incluso la munición, exceptuándose únicamente las bombas.

Personal desaparecido de la RAF.

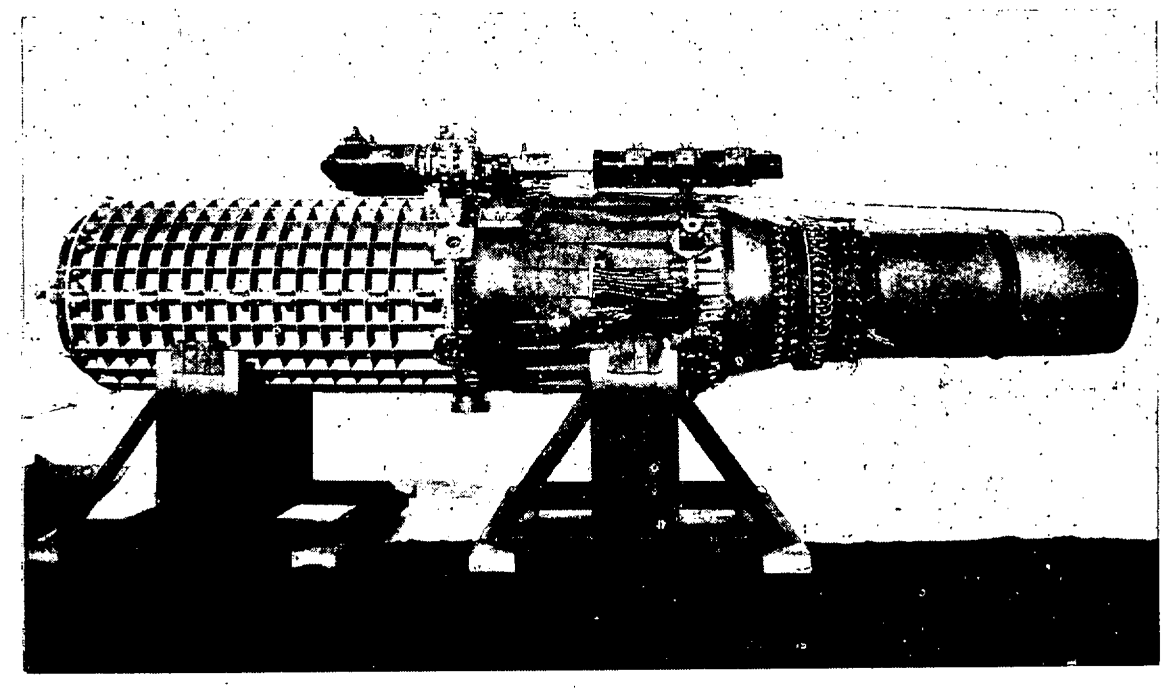
Sigue sin encontrarse huellas de los 9.000 miembros de la RAF, que se dieron como desaparecidos durante la última guerra en Europa. La mayoría se perdieron sobre el noroeste de Europa, incluyendo Alemania y Polonia. El secretario de Estado para el Aire, que hizo esta declaración en la Cámara de los Comunes recientemente, respondiendo a una interpelación dijo que se creía que otros 12.000 habían sido perdidos sobre el mar y sería difícil llegar a conocer algo sobre su suerte.

Las unidades de búsqueda de desaparecidos de la RAF trabajan aún en Alemania y otros países europeos; pero ha sido imposible conseguir autorización para que entren en Polonia. En los últimos seis meses ha obtenido datos de cerca de 2.000 Oficiales y soldados cuyas muertes hasta ahora solamente habían sido supuestas, y en total han sido localizados unos 18.000. Todos los miembros de la RAF a los que se dió como prisioneros han sido encontrados, con dos excepciones.



Equipado con cuatro motores Gnôme-Rhône 14R de 1.590 cv., el avión francés "S. E. 1.010", proyectado y construído por la Sociedad Nacional de Construcción Aeronáutica del Sudeste, es realmente un laboratorio fotográfico volante acondicionado para la presión.

MATERIAL AEREO



La Fuerza Aérea americana acaba de conceder prioridad a la construcción del turborreactor XJ-37 por la Wright Aeronautical Corporation. Este motor presenta una reducida resistencia frontal y un consumo de combustible sumamente bajo.

ARGENTINA

Airspeed "Cónsul".

Llegó a Buenos Aires el primer avión Airspeed tipo "Cónsul", adquirido por la Fuerza Aérea Argentina. Este avión-ambulancia será utilizado para prestar servicios sanitarios entre la capital federal y el interior del país.

Importación de aviones.

Las estadísticas oficiales del Departamento de Estado señalan que la Argentina ocupa el primer puesto como nación importadora de aviones de los Estados Unidos de Norteamérica. Importó en 1947 385 aviones por un valor de 1 268 631 dólares. Asimismo en 1947 Argentina ocupó el primer lugar entre los países del Continente americano como nación importadora de aviones del Reino Unido de Gran Bretaña, y también el primero en las importaciones de máquinas canadienses.

ESTADOS UNIDOS

El "radar" y las tormentas.

Según manifestó el doctor E. J. Workman, presidente de la Escuela de Minas de Nuevo Méjico, a la Sociedad Americana de Física (American Physical Society), la formación de lluvia y hielo en el interior de una nube tormentosa puede apreciarse con la utilización del "radar". Según dicho señor, una nube blanca, tipo cúmulo, solamente necesita de diez a veinte minutos para transformarse en una nube tormentosa.

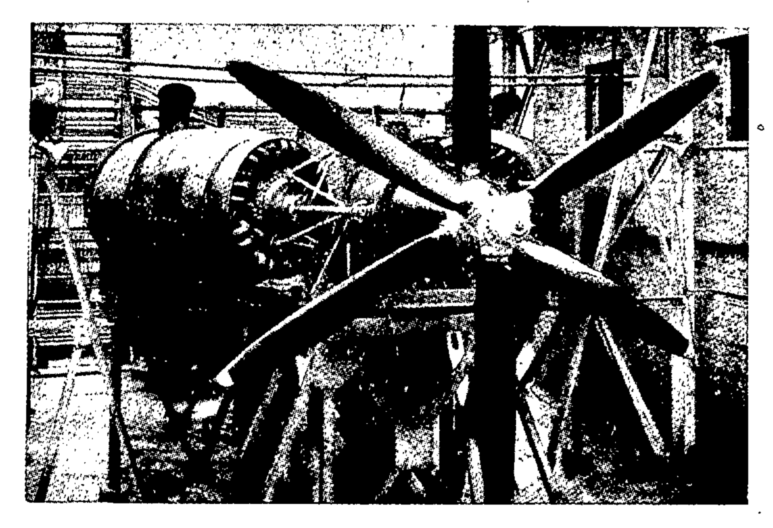
En vuelo de pruebas se estrella un "Ala volante".

El día 5 de junio se estrelló en las cercanías de la Base Experimental de la Fuerza Aérea de Muroc (California) el prototipo del Ala volante "YB-49", pereciendo los cinco hombres que componían su tripulación.

El "YB-49" era la versión con motores de reacción del "XB-35" (Ala volante), y se hallaba en período de experimentación muy adelantado, ya que los primeros vuelos de pruebas se realizaron en octubre de 1947. Estaba equipado con ocho turpropulsores "GE-J-35", con un empuje de 14.500 kilogramos, y alcanzaba una velocidad del orden de los 800 kms/h.

Conversión de motores.

La División Aeronáutica Pratt Whitney, de la United Aircraft Corporation, está



El Bristol "Brabazon I" irá equipado con los dos Bristol "Centaurus" acoplados que pueden verse en la fotografía.

transformando y reacondicionando 72 motores "Wasp Major" usados en el Douglas C-47 "Globemaster". Estos motores, que en la actualidad tienen una potencia de 3.000 cv, poseerán después de transformados 3.500 caballos de fuerza.

Proyectos supersónicos.

El Departamento de Marina ha informado que se está experimentando un avión sin piloto para "uso completo e inmediato en caso de guerra", y también que se está trabajando en la construcción de "un cañón supersónico para derribar blancos que corran a la velocidad del sonido".

No se ha aclarado si se trata del nuevo aparato de propulsión a chorro, con el que se ha volado a una velocidad superior a 2.500 kilómetros por hora En el Departamento de Marina se informa que esos aparatos, más veloces que el sonido, hacen anticuadas las armas sujetas al control humano y que los aviones exceden en habilidad al piloto para manejarlos. Se agrega que para alcanzar blancos que se muevan a supervelocidades habrá necesidad de poseer armas con dispositivos electrónicos. Los cañones supersónicos deberán disparar a una velocidad tal que exceda a la de los aviones contra los cuales dirigen los proyectiles, pues, en caso contrario, los aparatos destruirán las baterías con los suyos.

El "XJ-37".

El "turbo-ramjet" constituye en los Estados Unidos, después del turborreactor y del turbopropulsor, la tercera clase de las turbinas de gas. Se trata, sencillamente, de un turborreactor dotado de un quemador de post-combustión situado a continuación de la turbina y que utiliza, ya sea el aire del flujo secundario, el excedente de aire del flujo principal o los dos combinados.

La Casa Lockheed había estudiado un motor de esta clase, que fué logrado por Nathan C. Price; después pasó a la Casa Menasco cuando esta firma entró a formar parte del grupo para consagrarse a la construcción de los óganos mecánicos; se sabe, por ejemplo, que es la Casa Menasco la que ha construído, entre otros, el tren de aterrizaje del "Constitution".

El "turbo-ramjet" Lockheed-Menasco "L-4.000" conocido también como el "XJ-37", ha efectuado ensayos que han parecido a tal punto interesantes que la Fuerza Aérea le ha concedido la más alta prioridad para que sea experimentado en la base de Wood-Ridge, de la Wright Aeronautical Corporation, con objeto de proceder a los ensayos rápidamente y a su fabricación en serie.

El "XJ-37" lleva un compresor axil y una cámara de combustión anular; se caracteriza por una reducida resistencia frontal y por un consumo de combustible extremadamente bajo. Su empuje estático es de 2.270 kilogramos, pudiendo llegar a alcanzar más de 4.000 kilogramos.

Otro nuevo bombardero "Boeing".

Boeing continúa aún sus trabajos sobre el proyecto de su gigantesco "B-52". Este bombardero gigante, que irá propulsado por motores turbopropulsores, sigue todavía en su etapa experimental, y será uno de los aviones mayores que se han construído hasta ahora. El "Martin "XB-51" y el Convair "XB-53"; que eran del mismo tamaño y categoría que el "B-52", han sido abandonados.

INGLATERRA

El primer avión de entrenamiento con propulsión de turbina y hélice.

Cuando, el 17 de mayo, el avión "Balliol", de Boulton Paul, aparato de entrenamiento destinado a la RAF, realizó su primer vuelo, los motores británicos de turbina de gas cubrieron una nueva etapa en su desarrollo. El "Balliol" está propulsado por un motor de turbina y hélice "Mamba", de la Casa Armstrong Siddeley, cuya descripción completa puede ver el lector en este mismo número, y es el primer aeroplano monomotor de este tipo que se ha elevado.

El armazón del prototipo se terminó hace cosa de un año, antes de que el motor estuviera en condiciones de ser instalado, acoplándose entonces para las pruebas un motor de pistón Mercury, de la Empresa Bristol. En tal forma, el aeroplano se denominó "P-108".

El "Balliol" es un avión de entrenamiento para alumnos avanzados, y ha sido diseñado para satisfacer todos los requerimientos de la enseñanza aeronáutica moderna, en vuelos de día y de noche y en servicios de ametrallamiento, bombardeo, fotografía y remolque de planeadores. El instructor y el alumno se sientan uno junto a otro en una espaciosa cabina, desde la que se disfruta de excelente visibilidad en todas direcciones. Conforme a los

requerimientos de la RAF, para el entrenamiento en vuelos nocturnos, la parte delantera de la cabina va provista de unos paneles de color que reproducen en pleno día las condiciones en que se desarrolla un vuelo de noche.

El motor "Mamba" hace posible el uso de una capota poco abultada, lo que contribuye al aspecto compacto del "Balliol". La velocidad máxima de esta aeronave es de casi 300 millas por hora (380 kilómetros).

Recompensa a un inventor.

El comodoro del Aire Frank Whittle ha rechazado una recompensa de 48.000 libras esterlinas por haber ideado y perfeccionado los motores de propulsión por reacción, según se ha hecho público. Whittle ha dicho que como el trabajo lo hizo durante la guerra y él pertenecía a la RAF, no merece ninguna recompensa especial. El Gobierno ha insistido en que acepte el dinero, y para conseguirlo pedirá a la Real Comisión de Recompensas que se ocupe de la concedida a Whittle. Se espera que el Gobierno solicite una recompensa de 50.000 libras.

Exposición de material aéreo.

Por vez primera, la Exposición y Demostración en Vuelo, anualmente organizada por la Society of British Aircraft Constructors (Sociedad de Constructores de Aviones Británicos), estará abierta este año al público en general. En opinión de técnicos británicos y extranjeros, es ésta "la mayor exposición aeronáutica del mundo".

La presentación se efectuará en el Royal Aircraft Establishment (Real Establecimiento Aeronáuico) de Farnborough, Hampshire, del 7 al 12 de septiembre inclusive. El 11 y el 12 (sábado y domingo) se permitirá la entrada del público. Todos los días habrá un programa completo de vuelos, y los visitantes tendrán oportunidad de inspeccionar los más recientes productos de la industria aeronáutica británica, mostrados en unos 200 puestos de exhibición.

La Exposición de este año (la novena que organiza la S. B. A. C.) será la mayor de las celebradas hasta ahora. En el programa de vuelos tomarán parte más de 50 aviones de los últimos tipos civiles y militares, incluso algunos nuevos de carácter experimental. Los 200 puestos de la Exposición estática (a bergada en dos edificios separados) cubrirán en total una superficie de 5.060 metros cuadrados.

Por lo menos, 12 aeroplanos harán su primera aparición en una demostración de la S. B. A. C., entre ellos nuevos modelos de turborreacción, de turbina y hélice y helicópteros.

Los progresos británicos en motores de turbina y hélice.

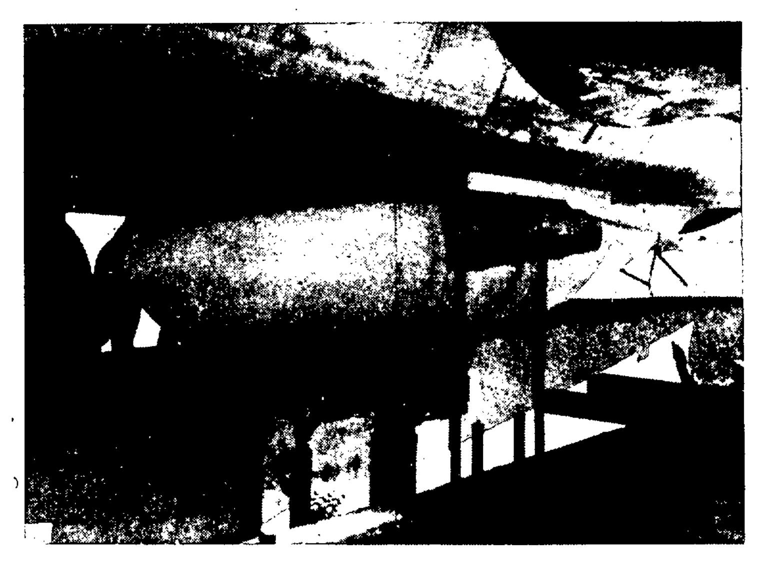
Los progresos logrados en los motores británicos de turbina y hélice constituyen una prueba fehaciente de que el Reino Unido se encuentra a la cabeza del mundo en este orden de cosas, al igual que en cuanto a los motores de turborreacción.

En los tres años transcurridos desde que se remontó en vuelo el "Meteor", con propulsión "Trent" (el primer aeroplano de turbina y hélice de todo el mundo), ha proseguido incesantemente la puesta en práctica del programa, que tan cuidadosamente se trazó, para el desarrollo de los motores de turbina y hélice.

Tres son los que han pasado con éxito las arduas pruebas de ciento cincuenta horas para la aprobación del nuevo tipo: el "Theseus", de Bristol; el "Clyde", de Rolls-Royce, y el "Mamba".

La Empresa Bristol está desarrollando también su potente "Proteus", el "Phcebus", de 2.540 cv., y el "Janus", diseñado en un principio para helicóptero y capaz de rendir unos 500 cv. En Derby, la Casa Rolls-Royce trabaja en el "Tweed", el "Avon" y el "Dart", de los que este último se encuentra muy adelantado y ha sido ya sometido a considerables pruebas en vuelo. La Casa Armstrong Siddeley, cuyo "Mamba I" es el elegido para varias nuevas aeronaves, está desarrollando el "Python", de 4.000 cv., y el "Cobra", así como una versión más potente del "Mamba", el Clase II.

En la fábrica de la Compañía Napier hay entre manos otros dos motores de turbina y hélice: el "Naiad", de 1.500 cv., y el "Nymph", de 500 cv. Por su parte, el Comandante Frank Halford tiene su equipo de técnicos especializados en tareas de desarrollo trabajando en el motor de la Casa De Havilland "H-3", de 450 cv.



Transportada por una "Superfortaleza", se han efectuado en la base de Muroc las pruebas de una bomba de 20 toneladas, que puede considerarse como la mayor utilizada hasta ahora por la Aviación.

Detalles de un nuevo caza a chorro.

Han sido dados a conocer últimamente detalles del "Gloster E. 1/44", último caza británico a chorro. El primer vuelo del prototipo, que había sido retrasado a causa de un accidente ocurrido mientras el avión era transportado por carretera desde la fábrica al campo de pruebas, tuvo lugar hace algunas semanas, pilotando el aparato el Squadron Leader Waterton, primer piloto de pruebas de la Casa Gloster. Continúan efectuándose vuelos de prueba, y el "E. 1/44" hará probablemente su primera exhibición pública en la exhibición de la Sociedad Británica de Constructores de Aviones el próximo septiembre.

El nuevo avión ha sido construído de acuerdo con normas dadas en 1944 (conforme indica su designación) y no parece haya de llegarse a su producción en serie con destino a la RAF.

Dotado con un solo motor Rolls-Royce "Nene", el "Gloster E. 1/44" es un caza monoplaza sumamente parecido al avión "E. 28/39" de la misma Compañía, el cual fué el primer avión a chorro que voló en Gran Bretaña. Tiene un fuselaje en forma de proyectil con las tomas de aire del motor en sus costados, el motor situado en la cola, ala media y tren triciclo.

La sección, extremadamente afilada, de sus planos contrasta con el grueso fuselaje. Aunque aún no se han hecho públicas sus características de vuelo, parece razonable suponer que el avión figurará en una clase similar a la del Vicker "Attacker", que, como es sabido, tiene oficialmente una velocidad máxima de 942 kilómetros por hora. Puede llevar 428 galones de combustible.

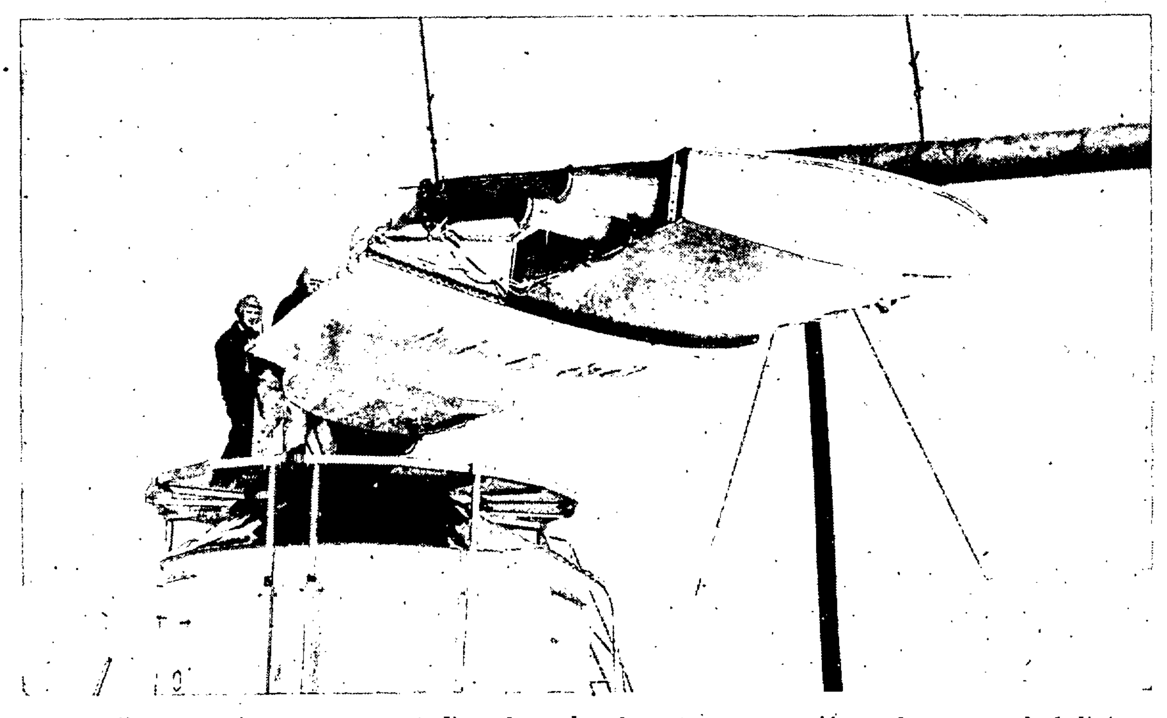
ITALIA

Versiones del "Breda".

Noticias de Italia indican que las nuevas versiones del cuatrimotor Breda "B. Z-308" van a ser producidas en un futuro próximo. La primera versión recibirá el nombre de "B. Z-308 bis", y será usada para actuar en la subestratosfera. Han sido realizadas investigaciones sobre este problema, y parece muy posible que el "B. Z-308 bis" se derive del tipo normal "B. Z-308". Los vuelos de prueba del nuevo avión serán efectuados por el Comandante Stoppani, de quien se recordará su vuelo transatlántico anterior a la guerra.

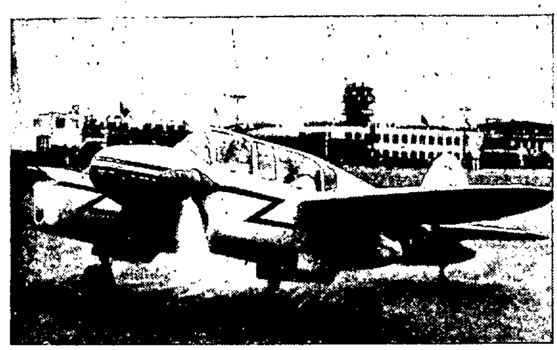
Otra variante propuesta es el "B. Z-402", que será una versión "hidro" del 308. Este nuevo avión irá provisto de flotadores (que podrán ser utilizados como compartimientos de equipaje), proyectados por el ingeniero Zappata, creador del "hidro" cuatrimotor "Cant Z-511". Zappata fué el proyectista de los populares "hidros" "Cant. 501", 506, 508, etc. Al mismo se deben el bombardero trimotor "Cant. 1 007" y el también bombardero bimotor 1.018.

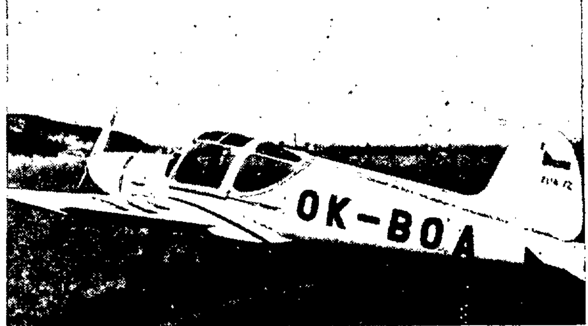
El tamaño del "Cant. Z-511", hidroavión con dos flotadores (pesaba alrededor de las 35 toneladas), causó muchos comentarios en el momento de su aparición, y resulta interesante ver que este tipo de avión aún continúa siendo tenido en consideración.



Se realizan experimentos para estudiar el empleo de motores a reacción en los rotores de helicóptero. Estos motores, situados en el extremo de una pala de rotor, se prueban con la instalación que reproducimos.

AVIACION CIVIL





A la izquierda, el "Hodek HK-101", el avión de turismo bimotor más rápido entre los fabricados en Checoslovaquia.—A la derecha, la avioneta de la misma nacionalidad "ZLIN-22", biplaza, con un motor de 62 caballos.

ARGENTINA

Un biplaza nacional.

Un monoplano ligero de ala alta, "El Boyero", ha sido proyectado por J. A. Peretti, ingeniero aeronáutico empleado en los laboratorios gubernamentales de Córdoba (Argentina). El Gobierno ha encargado 160 de estos aviones, cuya construcción será efectuada por la Casa Petrolini Hermanos, recientemente constituída.

Exteriormente, "El Boyero" tiene gran semejanza con la Piper "Cub", y va equipado con un motor de cuatro cilindros horizontales continental A. 65, capaz de desarrollar una potencia de 65 a 70 cv. Un tanque de gasolina, con 70 litros de capacidad, va instalado detrás del motor. Los planos llevan largueros de abeto y costillas de aluminio prensado. La sección de los planos corresponde al perfil de la NACA 23012, y los alerones están equilibrados dinámicamente. El fuselaje es de sección rectangular, construído con tubos de acero al cromomolibdeno.

Los dos tripulantes ocupan asientos, uno junto al otro, y el volante del avión puede ser manejado, indistintamente, desde cualquiera de los dos puestos. Las ruedas tienen frenos independientes, y al avión pueden adaptársele flotadores.

BRASIL

Nuevo aeropuerto.

Se han iniciado ya los trabajos de construcción del nuevo aeropuerto de Sao Paulo, a cargo de la Ibec Technical Services Corporation. La ejecución del proyecto comprenderá varias etapas; la primera será un aeropuerto de acuerdo con las necesidades actuales del tráfico aéreo en aquella ciudad. Se han establecido ya las líneas generales de ampliaciones posteriores de acuerdo con el aumento progresivo del tráfico.

Desarrollo de la Aviación comercial.

La Panair do Brasil acaba de publicar una serie de estadísticas que ponen de relieve la gran expansión de las líneas aéreas brasileñas a través del Atlántico. En 1947, los aviones de la Panair han recorrido en sus líneas a Europa casi los mismos kilómetros que todas las demás líneas nacionales durante el año anterior.

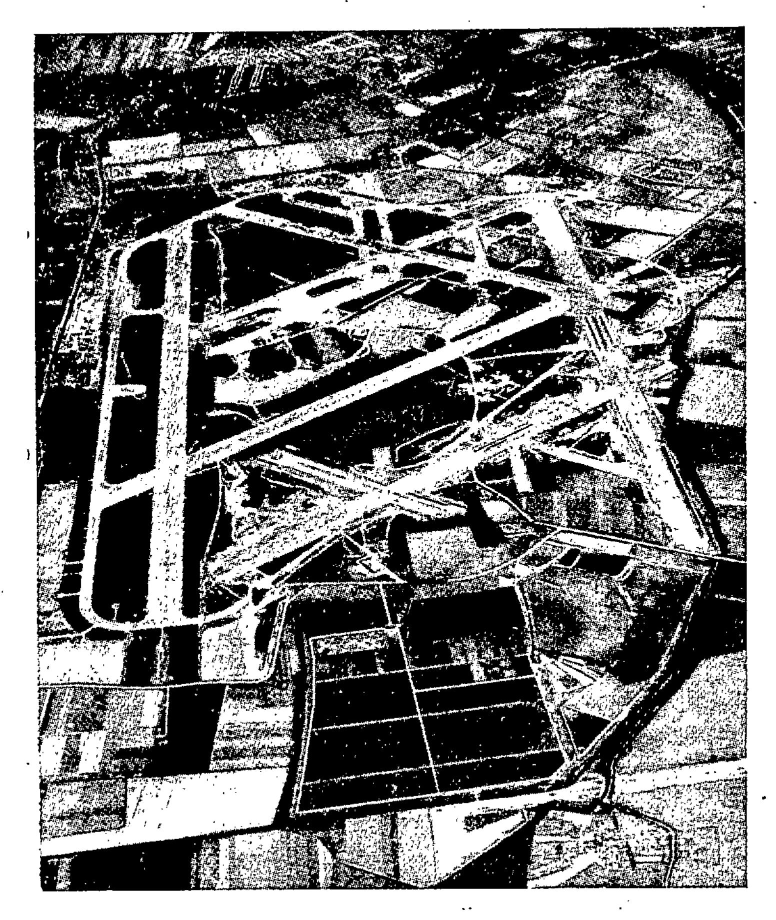
En las líneas que comunican regularmente con Dakar, Lisboa, París, Londres, Roma, Constantinopla y El Cairo, se han totalizado 3.284,854 kilómetros.

También ha aumentado considerablemente el número de pasajeros: 123.616 contra 119.824 del año anterior. La carga ha pasado de 1.993.983 kilogramos, en 1946, a 2.378.857, en 1947.

ESTADOS UNIDOS

Accidente en Shannon.

Se han hecho públicos los detalles del accidente ocurrido a un "Constellation" de la Panamerican que efectuaba un vuelo normal de Karachi a Nueva York, el cual se estrelló al intentar aterrizar en Shannon. En el momento del accidente la visibilidad era de unos cuatro kilómetros, con jirones de nieve alrededor del aeropuerto, que reducía la visibilidad en algunos puntos hasta alrededor de los 100 metros. La base de las nubes, según los informes del observatorio meteorológico, se hallaba a 130 metros de altura. En el primer intento de toma, el avión se fué al aire por quedarse largo, intentando a continuación otra toma, utilizando el I. L. S. (sistema instrumental de aterrizaje). Cuando ya



El aeropuerto de Londres, cuya construcción se inició en el mes de mayo de 1944, ofrece en la actualidad el aspecto que puede apreciarse en la fotografía.

tenía enfilada la pista, y a unos 200 metros de su comienzo, el avión chocó contra una pared de piedra de tan sólo un metro de altura, choque que destruyó el tren de aterrizaje. Un poco más adelante el motor exterior de vapor se desprendió, perforándose los depósitos de gasolina. Después de deslizarse por el suelo unos 80 metros, el avión se detuvo, y casi inmediatamente los depósitos de gasolina explotaron, quedando el avión completamente incendiado. De las 32 personas que iban a bordo, solamente una logró sobrevivir, y su única explicación es haber visto un boquete en el suelo del avión, a través del cual consiguió arrastrarse.

La Junta de Aeronáutica Civil ha informado sobre este accidente en el sentido que el avión mantenía contacto normal por radio con la torre de gobierno hasta un minuto antes del accidente, y que no ha podido apreciarse ninguna complicación de tipo mecánico.

Nuevo presidente del C. A. B.

El Presidente Truman ha escogido a Joseph J. O'Connell (hijo), abogado de Wáshington, de cuarenta y dos años de edad y antiguo consejero del Tesoro, para la Jefatura del Tribunal Aeronáutico Civil (C. A. B.). La presidencia citada había permanecido vacante desde que míster Truman destituyó el pasado mes de diciembre a James M. Landis sin dar explicación alguna.

El puesto de la Aviación.

La forma en que la Aviación contribuye a la expansión de determinadas economías se ha determinado como sigue, mediante comprobaciones realizadas en diversos puntos-clave.

Atlante. — (Localidad en que se encuentran dos grandes bases de líneas aéreas importantes y un conjunto de explotadores con base fija).—La mano de obra empleada en Aviación es de 4.500 hombres, lo que supone un 1,5 por 100 de la cifra total de trabajadores en dicha ciudad, pagándose al año por sus trabajos 13 millones de dólares, es decir, un 2,5 por 100 del total de pagos por nóminas de trabajo en dicha localidad.

Seatle.—(Punto en el que está instalada la Boeing Airplane Companys y puerta de salida aérea para Alaska del noroeste del país) —Al año, 18.800 hombres trabajan en la industria de Aviación, con 48.500.000 dólares de jornales, lo que supone un 33 por 100 de los trabajadores de Seattle en su industria, y aproximadamente el 34 por 100 del total satisfecho por nóminas de trabajo industrial.

Los Angeles.—(El mayor centro productor de aviones, y servido por cinco líneas aéreas comerciales). — La Aviación emplea a 70.590 hombres, con una nómina anual de 186.615.000 dólares, es decir, un 17 aproximadamente de la mano de obra industrial de Los Angeles y el mismo porcentaje sobre sus pagos por jornales industriales.

FRANCIA

París-Nueva York, sin escala.

El 27 de abril pasado ha sido realizado por primera vez en un avión de transporte el vuelo sin escala París-Nueva York. El "Constellation" de la Air France empleó en el recorrido dieciséis horas y veintidós minutos.

Esta marca, que reduce en cerca de cuatro horas la duración normal del vuelo entre las dos capitales, se explica en parte por el hecho de haberse encontrado unas condiciones meteorológicas extremadamente favorables.

GRAN BRETAÑA

Ayuda a la navegación.

Un nuevo adelanto para guiar los hidroplanos al entrar o salir de las bases, es el empleo de tubos fluorescentes verdes ali-

mentados con baterías de bajo voltaje. Cada uno de ellos constituye un conjunto completo e independiente, con batería y equipo de reveladores, montado en una boya fija. Con varias de estas boyas iluminadas se forma un dibujo que indica el mejor sitio en que los hidros pueden posarse o el recorrido a seguir para elevarse. En la preparación de está ayuda a la navegación se han tardado muchos años, y en la actualidad la BOAC está instalando este dispositivo en sus bases. De Francia, entre otros países, se han recibido ya pedidos de estos aparatos.

Tráfico aéreo británico.

Según cifras que acaba de dar a conocer el Departamento de Aeronáutica Civil de América, la BOAC ha transportado el mayor número de pasajeros por avión a través del Atlántico Norte en la última mitad del año 1947.

Durante dicho semestre el promedio de la BOAC fué de 28,3 pasajeros por aparato, mientras que el promedio de los operadores norteamericanos en el Atlántico fué de 26,19, y el de los otros transportistas, exceptuadas las líneas norteamericanas, de 25,02.

El actual aumento de demanda de billetes indica que el tráfico de pasajeros en los servicios de la BOAC a través del Atlántico este año excederá al de 1947.

"Record" confirmado.

La Federación Aeronáutica Internacional ha comunicado al Real Aero-Club la homologación del "record" establecido el 12 del pasado mes de abril sobre un circuito cerrado de 100 kilómetros por Mr. J. D. Derry, pilctando un "D. H. 108". Por tanto, el "record" oficial es actualmente de 605,230 m. p. h. (974,0259 kms. por hora).

HOLANDA

Nuevo avión para vuelos transatlánticos.

Desde el día 6 de junio, las líneas aéreas holandesas K. L. M. han puesto en servicio para los vuelos a América del Sur y Africa el nuevo modelo de avión Douglas "DC-6".

Debido a las ventajosas características de estos aparatos, que están dotados de literas para los vuelos nocturnos, ha quedado reducida en varias horas la duración del viaje, ya que las escalas que haga serán ahora solamente técnicas para repostar, continuando inmediatamente el vuelo.

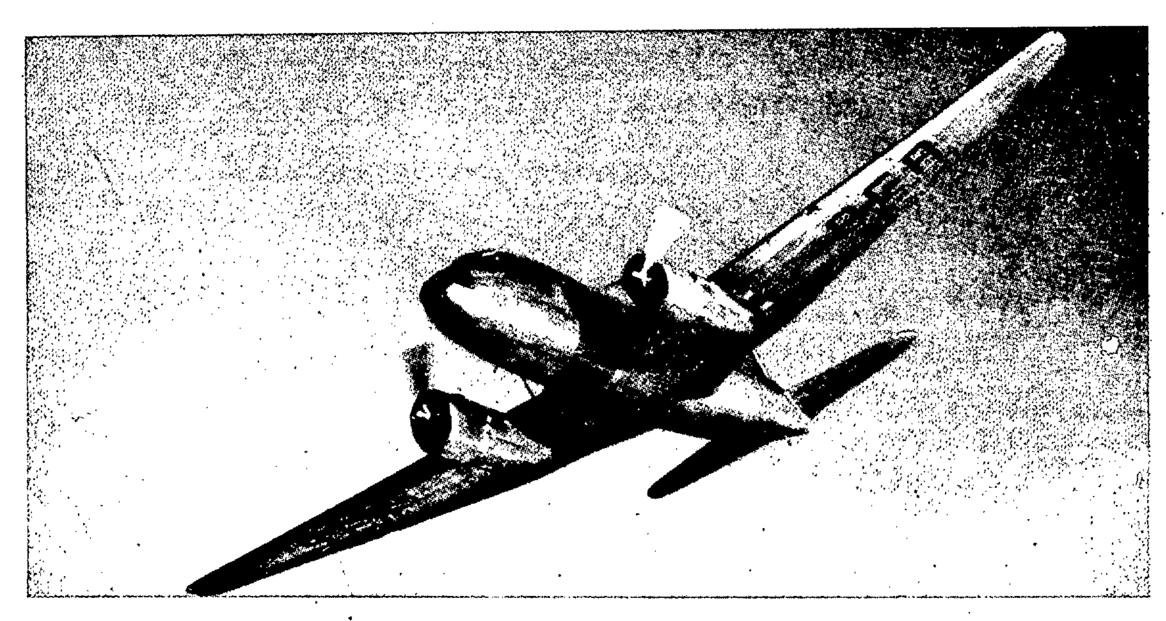
INTERNACIONAL

Normas de ICAO.

El Consejo de ICAO ha aprobado el primer grupo de normas internacionales con objeto de lograr la uniformidad en los transportes aéreos. Estas normas han sido enviadas a todos los 47 Estados miembros de la Organización para su comentario.

Hasta ahora cinco secciones de la Organización son cubiertas por las nuevas normas: licencias de personal, mapas y cartas aeronáuticas, reglas aéreas, procedimientos de medidas y códigos meteorológicos. Las normas sobre medidas han sido elaboradas con vistas a eliminar progresivamente la confusión causada con la utilización de los sistemas métrico y británico de medidas.

En la Conferencia de Chicago de 1944 nació el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, y la Organización fué destinada a preparar anejos técnicos que proporcionarán códigos uniformes. Cuando nació ICAO estableció departamentos técnicos, que se han reunido periódicamente para revisar los problemas existentes. Los informes de los diferentes departamentos son a su vez revisados por el Comité de Navegación Aérea, y entonces vueltos a es-



El avión sueco "Scandia", destinado a la aviación comercial, cuyas pruebas en vuelo han tenido lugar recientemente.

tudiar por el Consejo, que da la aprobación final, legalizándola.

Excepto en el caso de que la mayoría de los miembros desapruebe estas normas, todas ellas entrarán en vigor en el territorio de cada Estado. Sin embargo, si alguno de los miembros se viera incapacitado para cumplir con algunas de sus previsiones, tiene la obligación de notificárselo a ICAO con objeto de que las líneas aéreas sean advertidas de las diferencias específicas existentes en los procedimientos a emplear.

Asamblea de la ICAO.

El 1 de junio ha comenzado en los edificios de las Naciones Unidas de Ginebra la segunda Asamblea de la Organización Internacional de Aviación Civil, cuyas sesiones se prolongarán, aproximadamente, durante tres semanas. Entre los puntos sometidos a la consideración de las cuatro Comisiones (administrativa, técnica, operativa y legal) figura el presupuesto para 1948-49 y su reparto entre los Estados participantes; la relación de la Organización con las Naciones Unidas y otros organismos internacionales; normas internacionales sobre los procedimientos recomendados; recargos económicos inadecuados sobre el transporte aéreo internacional, y programa estadístico de la Organización

La Asamblea considerará también la posibilidad de establecer un organismo internacional para el funcionamiento de los servicios de comunicaciones y ayudas terrestres, y redactará un proyecto de convenio sobre el reconocimiento internacional de derecho en los aviones. La Comisión económica revisará el informe sobre la Conferencia especial que tuvo lugar el pasado mes de noviembre en Ginebra para estudiar un tratado sobre el intercambio multilateral de derechos comerciales aéreos.

La ICAO y los pilotos civiles.

La Organización Internacional de Aviación Civil prosigue sus trabajos a través de un programa sumamente extenso, y parece que cuestiones muy importantes han de ser tratadas en el curso de las próximas semanas.

La primera, que sin duda alguna causará revuelo entre el personal volante de las Compañías aéreas, concierne a las condiciones que se exigirán para obtener licencia como piloto, y en particular la repercusión, muy grave, de las condiciones requeridas en lo que se refiere a la capacidad auditiva. Estas condiciones amenazan, en efecto, eliminar un gran número de pilotos después de tres o cuatro mil horas de vuelo.

En este mismo orden de ideas, se trata de conservar en servicio a los comandantes de las aeronaves, aun en el caso de que sus facultades para el pilotaje efectivo del avión se hallen muy disminuídas.

Muchos de estos comandantes de aeronave dejan la Aviación para dedicarse a diferentes cometidos al cumplir los cuarenta y cinco años. Ahora bien, estos pilotos poseen una gran certeza de juicio y una gran experiencia, las que es lamentable ver desperdiciadas. La ICAO trata al presente de su conservación a bordo de los aviones comerciales creando el grado de comandante de aeronave no piloto.

Es esta una solución que el Departamento de Licencias de la Organización examina en este momento, y sobre la cual se decidirá muy pronto.

Además de estas cuestiones, se encuentra en estudio la normalización de los programas para las Escuelas oficiales de personal navegante de todo el mundo.

ITALIA

Nuevo "record" italiano.

Dos aviadores italianos, Leonardo Bonzi y Maner Lulaldi, despegaron recientemente del aeropuerto de Campoformido, en Udine, en un intento para batir el "record" mundial de distancia en avión ligero. Después de un vuelo de 4.744 kilómetros tomaron tierra en Massaua, Eritrea, y, consiguientemente, reclaman el citado "record" para Italia; el anterior, de 3.839 kilómetros, fué establecido en 1939 por Rusia.

El avión utilizado por los italianos fué un Ambrosini "W. 1001", monomotor, monoplano de ala baja.

PORTUGAL

Un gran aeropuerto en Cabo Verde.

Se ha abierto al tráfico en abril uno de los mejores y más importantes aeródromos del mundo: el de la isla de Sal, en el archipiélago de Cabo Verde, en pleno Atlántico Sur.

El Gobierno portugués tomó el compromiso de pertrecharlo convenientemente en la reunión que hace meses celebró en Río de Janeiro la Conferencia de las Rutas del Atlántico Sur. La posición de este archipiélago es importante para la navegación aérea, y la isla de Sal, plana, sin nubes ni lluvias, ofrece condiciones ideales para el funcionamiento de un gran aeropuerto. Portugal quedará poseyendo algunos de los mejores y más importantes aeródromos del mundo: Santa María y Lajens, en las Azores; Lisboa, Isla de Sal y Baucau, en Timor. En breve, también los de Luanda y Lorenzo Marques.

En Cabo Verde ya funcionó un aeródromo civil antes de la guerra. Ahora se aprovechan, se amplían y se modernizan las antiguas instalaciones. El campo quedará con dos pistas: una de 2.200 metros por 150 de anchura, otra de 1.700 por 150 metros. Seguidamente se iniciará la construcción de una pista asfaltada con 2.500 metros de largo por 60 de ancho. Los gastos hechos suben ya a 20 millones de escudos, y ha salido para allí recientemente un navío cargado de material para los servicios, instalación del personal, ambulancias y otros artículos necesarios. Las pistas tendrán balizaje diurno y nocturno para servicio permanente. Merecen especial cuidado las instalaciones para viajeros y personal, con todo el confort moderno, y para los servicios de las diversas Compañías aéreas y del Estado en lo referente a aduana, policía, etc.

Como allí no hay paludismo ni fiebre amarilla, tan corrientes en el Continente africano, las condiciones sanitarias son óptimas. Todo concurre, por tanto, para reservar al aeropuerto de los Espargos un brillante futuro, además de un gran papel que le cabe en el control y protección de la navegación aérea del Atlántico Sur.

La Aviación Táctica

Por el Teniente General E. R. QUESADA

(De *Air University Review.*)

Durante la pasada guerra mandó el 12.° Mando de Caza (Táctico); fué luego segundo Jefe de Fuerza Aérea Costera del NO. de Africa; en 1943 tomó el mando del 9.° Mando de Caza en Inglaterra, mandando la caza de la 9.ª Fuerza Aérea en Europa; al terminar la guerra mandaba el 9.° Mando Aéreo Táctico.

Antes de estallar la segunda guerra mundial, el empleo de la Aviación Táctica era virtualmente un factor desconocido en las Fuerzas Armadas. Hasta entonces, algunos Oficiales habían anticipado vagos asertos y generalidades acerca del papel y empleo de la Aviación en relación con las operaciones de tierra y las operaciones anfibias; pero ninguna de estas ideas llegó a desarrollarse en una doctrina concreta susceptible de aplicación efectiva en la guerra.

Tal vez una falta de apreciación de las posibilidades de esta nueva fuerza contribuyó a la ausencia de un acertado concepto de su empleo. Aunque surgían armas con características apropiadas para esta fuerza en embrión, no se llegaron a desarrollar las ideas tácticas adecuadas para su empleo.

Tal era la condición del concepto del empleo de la Aviación Táctica la víspera del mayor conflicto armado de todos los tiempos. La falta absoluta de ideas concretas llevaba a una aceptación histérica de las doctrinas empleadas por la Fuerza Aérea alemana. Como resultado de las victorias decisivas del Ejército alemán en Polonia, Francia y en los Países Bajos, algunos miembros de nuestras Fuerzas Armadas hablaron francamente del empleo de la Aviación Táctica, tal como se deducía de estas campañas, y apresuradamente trataron de demostrar la urgente necesidad de adoptar aquellas doctrinas. Afortunadamente, se reconocieron, por fin, los errores inherentes al concepto alemán, y éste fué rechazado.

En resumen, la idea nazi sobre el empleo de la Aviación Táctica concebía esta fuerza de combate como una parte orgánica de una fuerza de superficie. Esta fuerza militar fué explotada y controlada como un medio adicional que aumentaba la potencia de fuego de la unidad de superficie determinada a la que había sido asignada. En lugar de utilizar esta fuerza en masa, cuando la situación lo indicara, cada parte de la fuerza de superficie se veía aumentada con una pequeña Fuerza Aérea sometida a la dirección y deseo de aquel Jefe particular. El resultado final de este error fundamental de aplicación de la Aviación Táctica invitaba a buscar su derrota batiendo sucesivamente sus dispersos componentes, aunque en los primeros días de la guerra pareciera ser la manera más eficaz de acelerar la campaña de superficie. Numerosos ejemplos abonaban entonces esta conclusión; sin embargo, a medida que la guerra avanzaba, la evidencia acumulada ponía gravemente en entredicho su validez. La Aviación Táctica, utilizada como parte orgánica de la Fuerza de Tierra, degeneró en un medio de ataque especializado contra objetivos inmediatos, sin tener en consideración el objetivo general de toda la fuerza de superficie. Esto dió como resultado una facilitación del movimiento de unos cuantos elementos de la fuerza de superficie; pero no consiguió la aceleración de la fuerza de superficie en su totalidad. También frustró la acción coordinada de todos los elementos de la fuerza que intervenía. Un ejemplo de esta forma de empleo tuvo lugar en la campaña del Norte de Africa, en la cual la Luftwaffe fué dedicada a apoyar la Fuerza de Tierra, sin tener en cuenta en absoluto el aislamiento y prohibición de acceso del sector de contacto inmediato. Como resultado de ello, los Ejércitos aliados pudieron acumular el material necesario para apoyar un esfuerzo definitivo en fecha posterior. La Fuerza Aérea alemana se vió envuelta en un apoyo esporádico que día tras día se prestaba a una

acción terrestre local, haciendo caso omiso de la amenaza potencial de la retaguardia. Estos errores acabaron por producir el hundimiento total de las fuerzas militares alemanas en aquel sector.

Además de en esta equivocación, el concepto alemán incurría también en el error de no comprender que la superioridad aérea local, o general, debe conseguirse antes de emprender una campaña de importancia, para que ésta pueda librarse sin graves pérdidas o sin sufrir un desastre total. La omisión de este concepto fundamental, pronto se evidenció en la Batalla de Inglaterra. En esta operación, que tendía a la destrucción de los medios de hacer la guerra, la Fuerza Aérea alemana se encontró en posesión de las armas destinadas a apoyar una campaña de superficie y muy poco preparada para hacer la guerra por la supremacía aérea. Además, el plan de maniobra alemán revelaba una falta absoluta de apreciación de los conceptos fundamentales de la guerra aplicados a una campaña aérea. La consecuencia de este desprecio de los principios de la guerra, permitió una derrota en detalle. Quizá la Fuerza Aérea alemana, debidamente empleada, podía haber derrotado a la RAF sólo por efecto de su masa. Sin embargo, esta conclusión no puede deducirse con certeza de las pruebas de que disponemos.

De la anterior discusión, respecto al concepto de la Fuerza Aérea Táctica, tal como lo entendían las Fuerzas Armadas alemanas, es bien evidente la violación de ciertos principios de la guerra. El más patentemente ignorado fué el principio de la concentración de esfuerzos. Una y otra vez esta falta de concentración del esfuerzo dió como resultado que la fuerza enemiga pudiera contrarrestar el ataque. De este modo, el Mando alemán permitió inconscientemente que su Fuerza Aérea degenerara, convirtiéndose en un factor impotente. Otro de los errores evidentes en su concepto fué la incapacidad de proyectar el papel de la Fuerza Aérea Táctica más allá de aquellos objetivos inmediatamente relacionados con las fuerzas de superficie. Esta falta de imaginación dió como resultado la creación de un Arma Aérea únicamente apta para una misión especial y carente de flexibilidad. Esto culminó en una fuerza desequilibrada, incapaz de sostenerse por sí misma frente a un adversario provisto de armas capaces de lograr el dominio del aire. Consiguientemente, con la pérdida de la superioridad aérea, los alemanes perdieron el Arma principalmente capaz de aumentar las posibilidades del éxito en tierra.

El empleo de la Fuerza Aérea Táctica por los japoneses fué en muchos aspectos sorprendente, debido a que constantemente demostraban ser incapaces de estimar y valorar debidamente la situación, lo que resultó inevitablemente en una aplicación equivocada del esfuerzo principal. Dirigieron erróneamente a la Fuerza Aérea Táctica a la defensa de objetivos de importancia estratégica relativamente escasa. Esto condujo a una gran dispersión de esfuerzos, que permitió a las fuerzas aeronavales y del Ejército norteamericano derrotarles en detalle. El error más importante del empleo japonés, por tanto, no radicaba en el concepto, sino en la aplicación de este concepto, violando los fundamentos de la guerra que son comunes a cualquier acción militar. La aplicación equivocada de la masa, la indebida estimación del valor de una situación y la falta de apreciación del factor tiempo, tan importante, fueron evidentes en el empleo que los japoneses hicieron de la Fuerza Aérea Táctica.

Lo que antecede es un análisis bastante detallado de las equivocaciones en el concepto del empleo de la Aviación Táctica, según lo interpretaron nuestros enemigos. La antítesis de las doctrinas alemanas fueron los principios promulgados por la RAF.

La RAF tenía que proporcionar apoyo aéreo a las Fuerzas de Tierra británicas en Africa. Asimilando las terribles lecciones aprendidas en la Batalla de Inglaterra, construyeron su filosofía sobre los cimientos de la supremacía aérea. Anticiparon la teoría de que la superioridad aérea debe establecerse y mantenerse antes de lanzar una campaña terrestre importante con ciertas seguridades de éxito. Este dogma implicaba, además, que la Aviación Táctica constituyera una fuerza aparte e independiente, equivalente, pero separada, de la fuerza de superficie. La última parte de esta doctrina preveía el apoyo directo en la zona de contacto inmediato, tal como lo prescribía la teoría alemana. De este modo vemos la evolución de una doctrina enteramente

nueva y diferente, que se ha desarrollado sometida a pruebas y presiones y que permitió una explotación de la Aviación Táctica mayor de lo que se había conseguido anteriormente. Esta norma operativa proporcionaba una base lógica y firme para establecer sobre ella nuestra filosofía propia acerca de las operaciones de tierra y aire.

Nuestra entrada en la campaña del Norte de Africa nos ofreció la primera oportunidad efectiva para analizar y examinar detalladamente esta norma. Pronto se vió que nuestras propias fuerzas seguían las mismas sendas engañosas que había seguido la Fuerza Aérea nazi. Además de diseminar peligrosamente nuestros efectivos de Aviación Táctica, la destinábamos al apoyo directo de la campaña de superficie antes de conseguir la supremacía aérea general o local. Estos notables errores de lógica estuvieron a punto de llevar a nuestras escasas fuerzas a una catástrofe, tanto en tierra como en aire, en esta primera fase.

Afortunadamente, se adoptaron medidas para rectificar esta situación. Al comenzar la campaña italiana, nuestro concepto de la Aviación Táctica comprendía las siguientes características fundamentales:

1.ª La igualdad de categoría de las Fuerzas de Tierra y Aire.

2.ª La consecución de la supremacía aérea general o local, como requisito previo para una campaña de tierra importante.

3.ª El apoyo directo de las Fuerzas de Tierra en la zona de contacto.

Como puede verse, la teoría del empleo de la Aviación Táctica en acciones de aislamiento y de bloqueo sobre las comunicaciones confluyentes hacia el campo de batalla no había sido ensayada prácticamente. La campaña italiana proporcionaba una oportunidad para esta prueba. Indudablemente, esta doctrina, que había de ser aplicada, era nueva y contenía muchos errores evidentes en el plan y ejecución. Sin embargo, su aplicación en Italia hizo resaltar las posibilidades de este tipo de operación, y proporcionó una fórmula básica para efectuar las campañas futuras. Además, hizo más patente la necesidad de que los planes de operaciones se elaborasen conjuntamente por los Estados Mayores de Tierra y Aire, así como de que existiera íntima coordinación y cooperación entre los Jefes de Tierra y Aire en la ejecución de sus respectivas misiones.

Por ejemplo, en la conducción de una campaña de aislamiento, las Fuerzas de Tierra tienen que mantener una presión continua contra las unidades enemigas, con objeto de que los elementos con que el enemigo cuenta para alimentar la batalla disminuyan más rápidamente de lo que puedan reponerse. El efecto de esta acción se acelera hasta que el aislamiento de esa zona de batalla por la acción aérea llegue a evitar de modo eficaz el movimiento de abastecimientos y refuerzos en el área afectada. Posteriormente, en las campañas del teatro de operaciones europeo, la acción de aislamiento del campo de batalla demostró ser una de las misiones más eficaces de las Fuerzas Aéreas Tácticas.

Es interesante notar que los mismos resultados se lograron en el Pacífico contra los japoneses. La interdicción reiterada de la navegación por las fuerzas aeronavales y las de superficie y submarinas, así como las de las Fuerzas Aéreas del Ejército, evitaron eficazmente que afluyeran los suministros en cantidad suficiente a muchos sectores de importancia vital para el éxito de los planes de guerra japoneses.

La víspera de nuestra invasión al continente europeo contábamos con una doctrina de empleo, basada firmemente en la experiencia recogida en campañas anteriores y en las prácticas de entrenamiento. Los aspectos de esta doctrina eran similares a los admitidos al comenzar la campaña italiana, con un detalle más: la interdicción de una zona enemiga y la evitación del movimiento libre del enemigo dentro y fuera del sector elegido como zona de contacto.

El refinamiento y perfección de esta doctrina llegó a su cenit con el desmoronamiento del Reich. El equipo de tierra y aire se convirtió entonces realmente en una formidable combinación de fuerzas en el campo de batalla.

La victoria final es en sí prueba suficiente de que nuestras doctrinas acerca del empleo de la Aviación Táctica eran superiores a las de nuestros adversarios. Esto no quiere decir ni establecer que nuestros

principios fueran infalibles. Si el plan de empleo del enemigo hubiera sido tan decisivo como el nuestro, es posible que se hubieran manifestado claramente graves defectos en nuestra propia doctrina. Es extraordinariamente difícil analizar objetivamente los errores cometidos por el vencedor. Por otra parte, los errores del vencido se ven fácilmente cuando se los somete a un examen detenido.

Hemos visto la evolución de nuestro concepto del papel de la Aviación Táctica desde el principio hasta el fin de la última guerra. Empezamos con un vacío casi completo, y terminamos con una doctrina concreta perfectamente desarrollada, que produjo un equipo complejo pero eficaz, integrado por fuerzas de tierra y aire. Consideremos ahora la organización aérea táctica tal como funciona hoy día.

El Mando Aéreo Táctico es el componente de la Fuerza Aérea norteamericana, entrenado y equipado especialmente para participar en las operaciones combinadas de Tierra y Aire. Debe recordarse que esta misión es, en último término, una función de la Fuerza Aérea norteamericana, que delega en el Mando Aéreo Táctico para llevarla a efecto.

Hoy el Mando Aéreo Táctico es el principal organismo que coopera con el Ejército en la labor de conjunto de Tierra y Aire. Para facilitar la íntima coordinación entre los dos Mandos, se estableció el Cuartel General del Mando Aéreo Táctico en la base de la Fuerza Aérea Langley, Virginia, adyacente al Cuartel General del Ejército en Fort Monroe.

En tiempo de paz, como en tiempo de guerra, un Mando Aéreo Táctico es la contrapartida aérea de un Grupo de Ejércitos. Si se crea un nuevo Grupo de Ejércitos, es necesario crear un Mando Aéreo Táctico que trabaje conjuntamente con él. Esta igualdad de categoría y de mando quedó establecida durante la última guerra, y es actualmente la organización que se ha adoptado como tipo para las operaciones aeroterrestres. En resumen, las Fuerzas de Tierra y Aire forman un equipo y tienen que trabajar por ayudarse mutuamente. Sólo mediante esta íntima hermandad puede cada uno realizar del modo más rápido la misión que le ha sido asignada.

La principal organización subordinada bajo el Mando Aéreo Táctico es una Fuerza Aérea Táctica. Una Fuerza Aérea Táctica está organizada específicamente para operar en unión de un Ejército o una fuerza naval correspondiente, o una unidad anfibia. Esto no implica que una Fuerza Aérea Táctica sea solamente un arma de apoyo, o que tiene que ver principalmente con el apoyo directo del Ejército. Más bien funciona como una entidad aparte, y sus operaciones pueden, en realidad, adoptar la forma de un ataque indirecto sin resultados inmediatos. La aceleración de la campaña de tierra puede realizarse mejor consiguiendo y explotando la superioridad aérea, permitiendo así a las tropas de Tierra maniobrar y atacar sin interferencias. La destrucción por medio de la Aviación de los centros logísticos y las líneas de comunicaciones ayudan materialmente al avance de tierra.

El Mando Aéreo Táctico que existe en la Zona del Interior consta de dos Fuerzas Aéreas Tácticas: la Novena y la Duodécima. Esta última opera en unión de los Ejércitos de la parte occidental de los Estados Unidos, y es capaz de desarrollar por sí misma una acción de apoyo completa a requerimientos de la fuerza. La Novena Fuerza Aérea realiza la misma función con respecto a la parte oriental de los Estados Unidos.

La medula de todas las operaciones aéreas tácticas está concentrada en el Regimiento de Control Táctico. Este Regimiento es la unidad más importante, a través de la cual se realiza el control defensivo y ofensivo. Durante la guerra, el Regimiento de Control Táctico demostró su utilidad por la regularidad con que controló y situó los aviones en los puntos determinados cuando se le pedía. Esta posibilidad contribuyó inconmensurablemente a la conservación de los aviones y tripulaciones, así como de los miembros del personal y del equipo. Además, cuando las condiciones meteorológicas eran desfavorables, el Regimiento de Control Táctico era el principal procedimiento de ataque contra los objetivos de la zona de batalla. Utilizando un estrecho control del "radar", se arrojaban bombas automáticamente, computando el problema de bombardeo en el centro de control de "radar". Ciertas características del sistema no eran

todo lo que se deseaba; pero sí indicaban el camino que tenía que seguirse en el futuro hacia su perfeccionamiento.

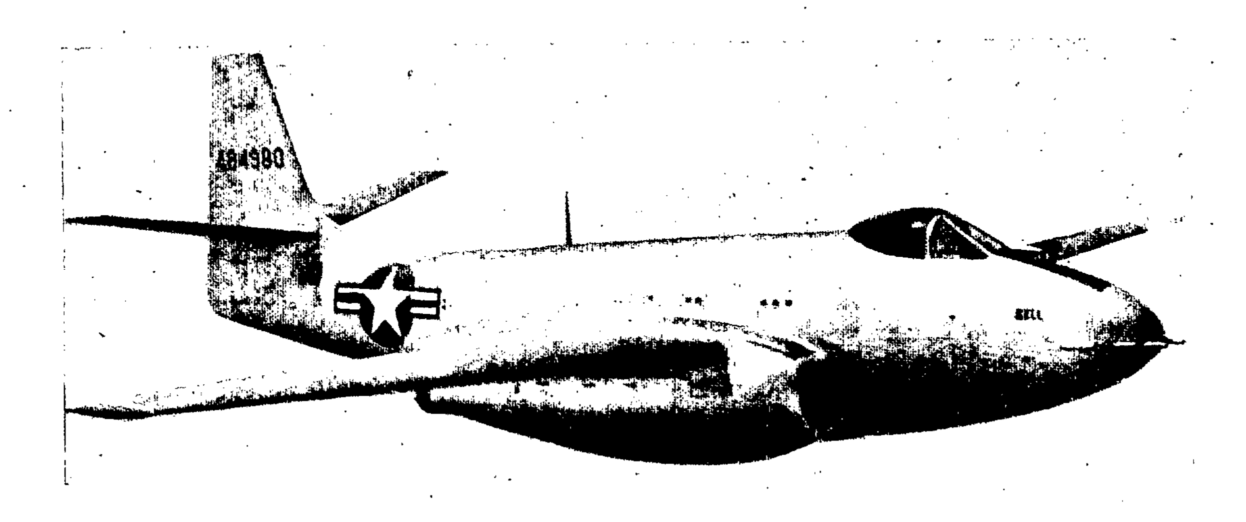
Nosotros, en el Mando Aéreo Táctico, hemos aceptado el concepto de la Aviación Táctica y las relaciones del equipo Aire-Tierra, tal como existían en el momento en que cesaron las hostilidades, como punto de partida para reflexiones y meditaciones futuras. Con estos preceptos como fuerza generadora empiezan a surgir algunas ideas nebulosas con respecto a nuestra futura doctrina. Es axiomático que la supremacía o control del aire es un requisito previo para el éxito de una campaña importante. Este principio es válido sin tener en cuenta que se emplee o no un proyectil controlado a distancia o un avión controlado convencionalmente. La seguridad frente al ataque aéreo de cualquier tipo es factor extraordinariamente importante para una fuerza de Tierra, ya que permite situar ventajosamente los centros logísticos, el movimiento de fuerzas en conformidad con la situación táctica y la concentración de tropas, sin temor a la observación y a los ataques sostenidos.

La habilidad propia de la Aviación Táctica como fuerza decisiva en una campaña de estrangulación, se evidencia por la dislocación total de las líneas de comunicación en la mayor parte de Alemania. Puede decirse, sin reservas, que esta parte de nuestra modalidad de empleo produce potencialmente la mayor utilidad. El último conflicto no ha hecho más que indicar superficialmente toda la importancia de este método operativo. Uno de los papeles más importantes de la Aviación Táctica en un futuro conflicto pudiera ser evitar que una fuerza enemiga llegue a tomar contacto con nuestras Fuerzas de Tierra. La doctrina que hemos probado prevé el aislamiento de una fuerza enemiga de sus medios de transporte, o también el impedir que se una a otras unidades que combaten; pero no encierra que se evite a una fuerza enemiga que tome parte, en un principio, en la batalla. Si se puede evitar o retrasar que las Fuerzas de Tierra establezcan contacto, la fuerza ofensiva estratégica tendrá más tiempo y más apoyo para destruir la moral y los servicios industriales y materiales que son esenciales para la fuerza enemiga. Como nuestro potencial industrial es posible que no sea capaz de apoyar simultáneamente una campaña estratégica y una campaña de superficie, debe realizarse un análisis muy detenido con objeto de determinar el método menos costoso y más eficaz de concluir una guerra. Pudiera convenir evitar que los Ejércitos se enfrentaran y entraran en contacto, y al mismo tiempo apoderarse de aquellos sectores necesarios para operaciones ofensivas continuadas.

Parece que en tierra es mucho más eficaz y económico, tanto en valor monetario como en valor humano, paralizar los medios de comunicación del enemigo, los recursos del apoyo industrial y su capacidad de combate, más bien que comprometerse en una campaña terrestre de larga duración. Si los métodos del enemigo y los medios que tiene de librar la guerra pueden verse gravemente afectados, resulta relativamente poco importante y poco necesario destruir materialmente sus fuerzas militares. El objetivo final es someter la voluntad del adversario con un gasto mínimo de personal y material, y si es posible, antes de que se efectúe el choque de las Fuerzas de Tierra.

Si las Fuerzas de Tierra empiezan a combatir, debe reunirse la Aviación Táctica con la Aviación Estratégica, en un esfuerzo definitivo para llevar a efecto una decisión. Si la doctrina de empleo de la Aviación Táctica, como ya se ha dicho, se sigue de manera eficaz en una guerra futura, el apoyo directo en la zona de contacto puede constituir una pequeña parte del esfuerzo total. Si la Aviación Táctica no realiza su función de un modo convincente, se hará patente por las peticiones que demanden apoyo directo. Pero mientras las Fuerzas de Tierra constituyen un elemento importante en el campo de batalla, la Aviación Táctica debe estar preparada y equipada para proveer la máxima ayuda en la prosecución de esta campaña.

La próxima guerra puede agotar los recursos naturales e industriales de un país tan completamente, que el vencedor sea también el vencido. Por tanto, debemos determinar ahora de qué manera podemos proporcionar a este país la seguridad que tan justamente merece con el menor sacrificio de vidas y material.



El concepto de Fuerzas Aéreas Tácticas y Estratégicas

Por el Coronel R. J. BROWNE.
De la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, Director de la Sección de Instrucción Aérea en la Escuela de Mando y Estado Mayor.

(De *Military Review.*)

¿Qué discusión es esa de Fuerzas Aéreas Estratégicas y Fuerzas Aéreas Tácticas? En estos días de postguerra se está escribiendo extensamente sobre Poder Aéreo Estratégico; nuestras escuelas enseñan: "Las Fuerzas Aéreas Tácticas cooperarán con las Fuerzas Terrestres para realizar..." Aún en la Escuela de Mando y Estado Mayor se enseñan los principios básicos del empleo del Poder Aéreo Táctico, mientras que el papel que desempeñan las Fuerzas Aéreas Estratégicas se considera de forma más general, ya que es una responsabilidad particular de las Fuerzas Aéreas. Surge entonces la pregunta: ¿Estamos en lo correcto al dividir las Fuerzas Aéreas en "tácticas" y "estratégicas"?, y "¿Es correcto nuestro concepto sobre el empleo "táctico" y "estratégico"?

Si miramos hacia el pasado, encontramos que en los Estados Unidos teníamos la Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Fuerzas Aéreas: las Fuerzas Aéreas de entrenamiento. En Ultramar estaban: la Quinta Fuerza Aérea, en el sudoeste del Pacífico; la Sexta Fuerza Aérea, en el Caribe; la Séptima Fuerza Aérea, en Hawai y el Océano Pacífico; la Octava Fuerza Aérea, en Inglaterra (luego trasladada a Okinawa); la Novena Fuerza Aérea, que comenzó en Egipto y terminó en Alemania; la Décima Fuerza Aérea, en India y Birmania; la Undécima Fuerza Aérea, en Alaska y las Aleutianas; la Duodécima Fuerza Aérea, en el Mediterráneo; la Décimotercera Fuerza Aérea, en el Pacífico meridional, Guadalcanal y más al Norte; la Décimocuarta Fuerza Aérea, en China; la Décimoquinta Fuer-

za Aérea, en Italia, y la Vigésima, que tenía su Cuartel General en Wáshington, DC, y su aviones en las Marianas. En la designación de estas fuerzas no aparecen las palabras "Estratégica" o "Táctica". No obstante, es bien sabido que la Octava, Décimoquinta y Vigésima Fuerzas Aéreas eran conocidas como Fuerzas Aéreas "estratégicas", mientras que la Novena y Duodécima Fuerzas Aéreas operaban como Fuerzas Aéreas "tácticas". Existía solamente una Fuerza Aérea que estaba verdaderamente clasificada de acuerdo con su empleo: la Primera Fuerza Aérea Táctica (Provisional) que funcionaba con el Sexto Grupo de Ejércitos en Francia meridional, y que, como su nombre implica, era una unidad provisional no reconocida por el Departamento de la Guerra.

Diferenciación.

Si examináramos cuidadosamente las dieciséis Fuerzas Aéreas enumeradas arriba, no encontraríamos dos similares en equipo, organización o empleo. Las Fuerzas Aéreas, como los Ejércitos de campaña, no están organizadas uniformemente, sino que son agrupaciones tácticas especiales, organizadas y administradas por un Cuartel General para realizar una misión específica con equipo construído especialmente para satisfacer las necesidades de dicha misión.

Los principios básicos sobre la organización de una Fuerza Aérea los encontramos en la Sección III, Organización, del Manual de Campaña 100-20. Estos principios, a pesar de ser básicos, son amplios y están escritos en un idioma que no es lo suficientemente específico para la instrucción en las escuelas sin las debidas explicaciones. Manifestaciones como: "En un teatro de operaciones existirá normalmente una Fuerza Aérea... Sin embargo, la organización normal de una Fuerza Aérea incluye una Fuerza Aérea estratégica, una Fuerza Aérea táctica...", necesitan ser aclaradas. Este artículo, por tanto, tratará de analizar la naturaleza de las Fuerzas Aéreas y la necesidad, si la hay, de clasificarlas como "estratégicas" o "tácticas".

Antes de analizar la naturaleza de las Fuerzas Areas, tratemos de definir las palabras "estrategia" y "táctica" según se aplican a una Fuerza Aérea. Aquí el lexicógrafo tiene que apelar a su propio raciocinio y no a su viejo Diccionario. El Manual Técnico 20-205, Diccionario de Términos del Ejército de los Estados Unidos, tampoco es de mucha ayuda, a pesar de ser del 18 de enero de 1944. Ni aun los escritos militares de Clausewitz dan mucha luz en esta materia. Clausewitz dijo: "Táctica es la teoría del empleo de las fuerzas militares en combate; estrategia abraza el empleo de los combates y sus relaciones con el objetivo de la guerra." El concepto popular de que la estrategia trata sobre las operaciones militares antes de que se empeñen las fuerzas terrestres de superficie, mientras que la táctica se refiere a las operaciones después que las tropas terrestres de superficie han hecho contacto, es el que mejor ilustra la diferencia entre las palabras "estrategia" y "táctica".

Si analizamos las operaciones de la Octava y Novena Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos en el teatro de operaciones europeo antes y después del día D en 1944, llegaremos a una definición práctica aplicable a las operaciones aéreas. Desde mucho antes del día D, la Octava Fuerza Aérea estaba realizando las misiones que le fueron asignadas en la Conferencia de Casablanca en la primavera de 1943: "... destruir y desarticular el sistema militar, industrial y económico de Alemania, y socavar la moral del pueblo alemán hasta dejar debilitada fatalmente su capacidad para oponer resistencia armada." Esto tuvo lugar mucho antes de que la Infantería trabara combate cuerpo a cuerpo con la Wehrmacht en las playas de Normandía. De acuerdo con su misión, la Octava Fuerza Aérea estaba llevando a cabo operaciones estratégicas.

La Octava Fuerza Aérea.

De la misma manera que un Ejército maniobra para ganar una posición, o una Armada para obtener el dominio del mar, la Octava Fuerza Aérea, conjuntamente con la RAF, luchaba para dominar el aire so-

bre Europa. La teoría del poder aéreo es sencilla: destruir por medio de acción aérea los recursos y la voluntad del enemigo para proseguir la lucha. La aplicación de esta teoría es mucho más intrincada. Para desatar nuestro poder aéreo contra la maquinaria militar alemana era preciso destruir antes la Fuerza Aérea alemana. Constituía esta fase de las operaciones aéreas la misión primordial del programa de todas las Fuerzas Aéreas aliadas hasta principios de la primavera de 1944.

La Novena Fuerza Aérea, que fué trasladada desde Africa y el Mediano Oriente a Inglaterra en el otoño de 1943 y estaba siendo reforzada con unidades de los Estados Unidos, estaba bajo el control funcional de la Octava Fuerza Aérea en la lucha aérea contra la Luftwaffe. Hasta abril de 1944, tanto la Octava como la Novena Fuerza Aérea estuvieron realizando operaciones aéreas estratégicas.

Al acercarse el día D, los objetivos tácticos tenían la prioridad más alta. Teníamos necesariamente que gozar de superioridad aérea, y era imprescindible aislar el campo de batalla para impedir que llegaran refuerzos de cualquier clase. Por tanto, la Octava y Novena Fuerzas Aéreas, y también la RAF, abandonaron la guerra aérea para dedicarse a la guerra de superficie.

Desde el día D en adelante, la Novena Fuerza Aérea se consagró exclusivamente a operaciones aéreas tácticas. La IX, XIX y la XXIX Comandancias Aéreas Tácticas, operando en conexión con el Primero, Tercero y Noveno Ejércitos Norteamericanos, atacaron a las Fuerzas armadas alemanas, la Luftwaffe y la Wehrmacht. Una vez asegurada la cabeza de playa, la Octava Fuerza Aérea volvió a dedicarle la mayor parte de su esfuerzo a su misión primordial: la destrucción de la capacidad industrial alemana.

Después del día D encontramos a la Novena Fuerza Aérea participando activamente en el combate junto a las Fuerzas Terrestres; la Octava Fuerza Aérea realizaba operaciones aéreas independientes. La Novena Fuerza Aérea y el 12 Grupo de Ejércitos formulaban diariamente sus planes detallados en mutua cooperación. Las tres Comandancias Aéreas Tácticas de la Novena Fuerza Aérea tenían sus Cuarteles Generales adyacentes a los tres Cuarteles Generales de los Ejércitos y formulaban los planes y realizaban las operaciones conjuntamente. Por el contrario, como la Octava Fuerza Aérea estaba al mando de las Fuerzas Aéreas Estratégicas de Estados Unidos en Europa, la cual estaba a su vez bajo los Jefes del E. M. Combinado, sólo se le confiaban misiones de gran amplitud del Cuartel General Supremo de las Fuerzas Expedicionarias Aliadas. Mientras la Octava Fuerza Aérea cumplía con estas misiones, no había planeamiento diario ni contacto íntimo entre los Ejércitos de campaña y el Cuartel General de la Octava Fuerza Aérea, ni entre las Unidades en el frente y los bombarderos pesados en el aire.

Distinción.

Con esto en mente, creo podremos distinguir la Fuerza Aérea Táctica de la Fuerza Aérea Estratégica. Cuando existe planeamiento detallado conjunto, las operaciones se realizan conjuntamente y hay íntima comunicación entre el Ejército y la Fuerza Aérea, podemos decir que ésa es una "Fuerza Aérea Táctica". Si, por el contrario, no hay planeamiento conjunto diariamente, muy pocas operaciones conjuntas y comunicaciones limitadas entre el Ejército y la Fuerza Aérea, entonces a ésta debe llamársele "Fuerza Aérea Estratégica". En resumen: la distinción entre "estratégica" y "táctica", en lo que respecta a las Fuerzas Aéreas, descansa en el planeamiento y las operaciones conjuntas y en un estrecho sistema de contacto y comunicación.

Esta diferencia, planeamiento y operaciones conjuntas y estrecho e íntimo contacto no toma en consideración el material. Sin embargo, ya que en este artículo estamos tratando con principios, el material no entra en la discusión. Naturalmente, ejerce gran influencia sobre los conceptos, o quizá sería mejor decir que los conceptos fijan la clase de material. Pero se ha encontrado que esta última declaración no es siempre verdad. Douhet, Mitchell y Seversky anticiparon el concepto de que el objetivo final de la guerra del aire

es derrotar al enemigo únicamente mediante ataques aéreos contra sus recursos industriales y militares. Este concepto requiere aviones capaces de volar hasta cualquier parte del Globo, lanzar sus cargas de bombas y retornar a su base. Tales aviones no han sido construídos aún. El "B-36" es el que más se acerca a un arma puramente estratégica. Aviones capaces de volar alrededor del mundo quizá estén en su etapa de proyecto; pero todavía están muy lejos de volar o probarse, y mucho más su fabricación. Por tanto, mientras el material no alcance el grado de adelanto que tiene el concepto, tendremos que mantener la distinción entre Aviación "táctica" y "estratégica" que hemos hecho anteriormente.

Ya que hemos llegado a una distinción entre Fuerzas Aéreas "tácticas" y "estratégicas", examinemos las operaciones de algunas de las Fuerzas Aéreas que funcionaban en teatros de operaciones activos durante la pasada guerra.

En la zona suroeste del Pacífico, la Quinta Fuerza Aérea, en los comienzos, fué organizada con el material que pudo salvarse en las Filipinas. Luego, a medida que su potencia fué aumentando con los refuerzos recibidos de Estados Unidos, tomó la apariencia de una Fuerza Aérea equilibrada. Tenía sus Mandos de Bombardeo, de Caza, de Servicios, y varios otros elementos necesarios para operaciones tanto independientes como conjuntas.

Si aplicáramos nuestra definición de "estrategia" y "táctica" a la Quinta Fuerza Aérea, encontraríamos que no era ni una ni otra, sino que participaba de ambas. Muchas de sus operaciones eran independientes; por tanto, de acuerdo con nuestra regla, podía clasificarse como estratégica. Otras eran operaciones conjuntas que resultaban de íntimo planeamiento conjunto; por lo que bien podría catalogarse como una Fuerza Aérea Táctica.

Cuando nos detenemos a reflexionar sobre las operaciones aéreas en el suroeste del Pacífico, nos encontramos con la paradoja de que la Quinta Fuerza Aérea no apoyaba al Sexto Ejército, sino que, por el contrario, el Sexto Ejército apoyaba a la Quinta Fuerza Aérea. Esto se debía a que el Sexto Ejército, operando bajo protección aérea, avanzaba de base en base para acercarse al Japón, de manera que pudiesen llevarse a cabo operaciones aéreas contra el corazón de la máquina militar japonesa. Así encontramos que la Quinta Fuerza Aérea no era estrictamente una Fuerza Aérea ni táctica ni estratégica, sino una fuerza especial que fué organizada y empleada para misiones de varias clases. La única falta que puede atribuirse al empleo de la Quinta Fuerza Aérea es que no tuvo los aviones suficientes para ejecutar todas las misiones que le fueron asignadas.

En el Mediterráneo surgió otra situación anómala. La Duodécima Fuerza Aérea participó en la "Operación Antorcha", y tenía el XII Mando de Bombarderos, el XII de Cazas y el XII de Apoyo Aéreo, formando parte de sus componentes de combate. No bien había empezado la batalla terrestre cuando el Mando de Bombarderos fué integrado en la Fuerza Aérea Estratégica de Africa Septentrional, y el de Apoyo Aéreo fué desintegrado y asignado a la Fuerza Aérea Táctica del Africa Septentrional (FATAS) una combinación angloamericana de medios aéreos para uso eventual.

La FATAS, aunque era una organización provisional y nunca reconocida por el Departamento de la Guerra, sirvió para probar las teorías promulgadas en el Manual de Campaña 100-20. Nuevamente nos encontramos otra paradoja. Mientras que una rama del Departamento de la Guerra escribe en el Manual de Campaña 100-20: "En un teatro de operaciones donde operan Fuerzas Terrestres, normalmente habrá una Fuerza Aérea Táctica", otra rama de este mismo organismo no reconocía la existencia, a no ser la organización provisional, de la FATAS, que era el instrumento de prueba del nuevo concepto de las operaciones aéreas tácticas.

Fuerzas Aéreas Tácticas Norteafricanas.

La FATAS era en todos sus aspectos una Fuerza Aérea Táctica. El planeamiento y las operaciones con Fuerzas Terrestres eran realizados íntima y conjuntamente. El

Cuartel General de cada componente—británico y americano—estaba cercano al Ejército al cual estaba unido. La FATAS no sólo realizó las tres misiones de la Fuerza Aérea Táctica en el orden mencionado —1.ª, superioridad aérea; 2.ª, aislamiento del campo de batalla; 3.ª, apoyo directo—, sino que también formuló las doctrinas pertinentes.

Por el contrario, el XII Mando de Bombarderos o la Fuerza Aérea Estratégica de Africa Septentrional, llena los requisitos de una Fuerza Aérea Estratégica. No obstante, sus operaciones no eran puramente estratégicas, ya que, como la Quinta Fuerza Aérea, no poseía alcance para asestar serios golpes sobre los recursos vitales de la nación enemiga. La mayoría de sus operaciones eran independientes respecto a las de las Fuerzas Terrestres; su misión principal fué destruir la Luftwaffe y la paralización de todo el sistema de transporte del Eje en el Mediterráneo.

La Duodécima Fuerza Aérea, al igual que la Quinta, fué proyectada para un propósito específico; era en parte táctica y en parte estratégica, y no puede dudarse que desempeñó su labor eficientemente.

Podemos afirmar casi categóricamente que ninguna Fuerza Aérea de los Estados Unidos durante la segunda guerra mundial desempeñó un papel puramente estratégico. La Vigésima Fuerza Aérea, operando desde las Marianas contra los puntos vitales del sistema industrial japonés, destruyendo la voluntad y los recursos de la nación japonesa para proseguir la lucha, de cuando en cuando fué asignada a misiones puramente tácticas por los Jefes del Estado Mayor Combinado. Esta afirmación no ha sido hecha con el fin de criticar la labor de la Duodécima Fuerza Aérea o las directivas que le fueron impuestas, sino para recalcar el hecho de que en la guerra no hay regla sin excepción.

Los aeronautas emplean corrientemente una frase en las operaciones conjuntas, a modo de excusa: "Cuando ustedes—les dicen a los fusileros—no ven los aviones, es cuando más les están ayudando." Sin embargo, es tan difícil convencer al fusilero de ello, como venderle una póliza de seguro. El fusilero que avanza entre el lodo está en una posición peligrosa; el enemigo le dispara, sufre castigo y bajas, y no le interesa mucho el día de mañana; sólo el presente, lo que está sucediendo en el momento, le preocupa.

Volvamos otra vez a la guerra en Europa en busca de más ejemplos de operaciones aéreas. La Octava Fuerza Aérea, aunque estaba al mando de los Jefes del Estado Mayor Combinado para operaciones estratégicas, dedicó cerca del ochenta por ciento de sus actividades a objetivos tácticos. El Mando de Bombarderos de la RAF, de acuerdo con el Mariscal sir Arthur Harris, dedicó el ochenta y cinco por ciento de sus operaciones a objetivos tácticos. Estas declaraciones, a pesar de venir directamente de jefes superiores, son susceptibles de variadas interpretaciones. ¿Cuándo un objetivo es "táctico" y cuándo es "estratégico"? ¿Fué una operación táctica o estratégica el bombardeo de la fábrica de aceite sintético de Leuna? No hay duda que la destrucción de las reservas alemanas de gasolina en la primavera de 1945 tuvo un efecto directo en las operaciones del Ejército alemán. La economía militar alemana era tal, que los productos petrolíferos se enviaban directamente de las fábricas al frente de combate.

Sin embargo, la operación fué concebida independientemente bajo las directivas generales de los Jefes del Estado Mayor Combinado.

Existen tres postulados importantes que pueden derivarse del estudio de operaciones aéreas tácticas y estratégicas:

a) Las operaciones aéreas precederán a las terrestres para obtener la libertad de maniobra, tanto para las Fuerzas de superficie como para las Fuerzas Aéreas.

b) Dentro de los límites del material, todas las Fuerzas Aéreas pueden emplearse tanto en papeles tácticos como estratégicos.

c) Las Fuerzas Aéreas no deben ser designadas como Fuerzas estrictamente "tácticas" o "estratégicas", sino que deben emplearse como lo dicte la situación sin necesidad de restringir sus operaciones a un aspecto determinado.

El "Mamba", desenmascarado

Primera descripción completa de la pequeña turbina de hélice de la Armstrong-Siddeley.

(De *Flight.*)

Muy pocos motores de avión han conseguido excitar y mantener el interés despertado al anunciarse su aparición como lo ha logrado el "Mamba". Sea que este motor se hace querer por la industria, gracias a su naturaleza compacta y neta; sea por el hecho de que parece que ha de realizar en parte las optimistas predicciones y esperanzas que la aparición de la turbina de gas para aviones motivó, abriendo nuevas posibilidades de utilización de instalaciones motrices "peso pluma" y tamaño "bolsillo", capaces de desarrollar una potencia excepcional, el caso es que no cabe duda de que el "Mamba" es popularísimo, tanto en el ámbito industrial como en el de los explotadores de líneas aéreas, constituyendo además, por lo que se refiere a los técnicos que lo han creado, objeto de verdadero afecto.

Se admite que la simplicidad en su aspecto externo y su disposición constituyen características peculiares de este prometedor proyecto de reducidas dimensiones de la Armstrong-Siddeley; pero esto no significa en modo alguno que interiormente tenga la misma simplicidad ni que, más especialmente, el proyecto se haya perfeccionado con menos esfuerzo que el exigido por un motor mayor. El éxito alcanzado hasta la fecha con el "Mamba" se ha alcanzado siguiendo el duro camino de siempre, y si su desarrollo ha sido rápido a partir de 1945, año en el que se comenzó el proyecto, y a partir de abril 1946, mes en que funcionó el primer motor, se debe al espíritu emprendedor de un cuadro de proyectistas y al entusiasmo infatigable puesto por parte de todos, así como a la larga experiencia de la Compañía constructora en tipos muy diversos de motores de Aviación, compresores y turbinas de gas de las aparecidas primeramente. La Compañía es también la primera en reconocer la ayuda recibida del Royal Aeronautical Establishment y de determinadas Casas industriales.

En la actualidad se encuentran en período de perfeccionamiento dos tipos distintos del "Mamba": uno para ser instalado en los dos aviones militares utilizados con fines de instrucción o prácticas, el "Balliol" y el "Athena", y el otro, para aplicaciones en el campo de la Aviación civil. En este artículo nos referimos al "Mamba" de uso civil, serie A. S. M. 1, siendo las principales diferencias entre este motor y el que en la actualidad se encuentra en período de perfeccionamiento de vuelo en el "Mambalanc" (1) (también instalado en los prototipos de instrucción provistos de turbina) las siguientes:

1.ª Todo el desmultiplicador, incluyendo el torsiómetro, es de diferente modelo.

2.ª Las cámaras de combustión son de tipo completamente distinto.

3.ª Las patillas o tetones de montaje del motor, partes integrantes de la pieza de la sección central, se encuentran modificadas y ampliadas para adaptarse al mismo montaje del motor "Dart" en los aviones de prácticas.

4.ª Los accesorios del motor y del avión, sus transmisiones y su agrupamiento son diversos.

El perfeccionamiento del modelo de motor para aviones de prácticas va más adelantado; pero el motor civil, en cuanto se diferencia de aquél, constituye en muchos aspectos una concepción posterior. La instalación del motor civil "A. S. M. 1" se preparaba para un avión "Viscount"; pero actualmente se trabaja para su instalación sobre el "Apolo" y otra sobre el "Marathon", en el que el motor ha de montarse inver-

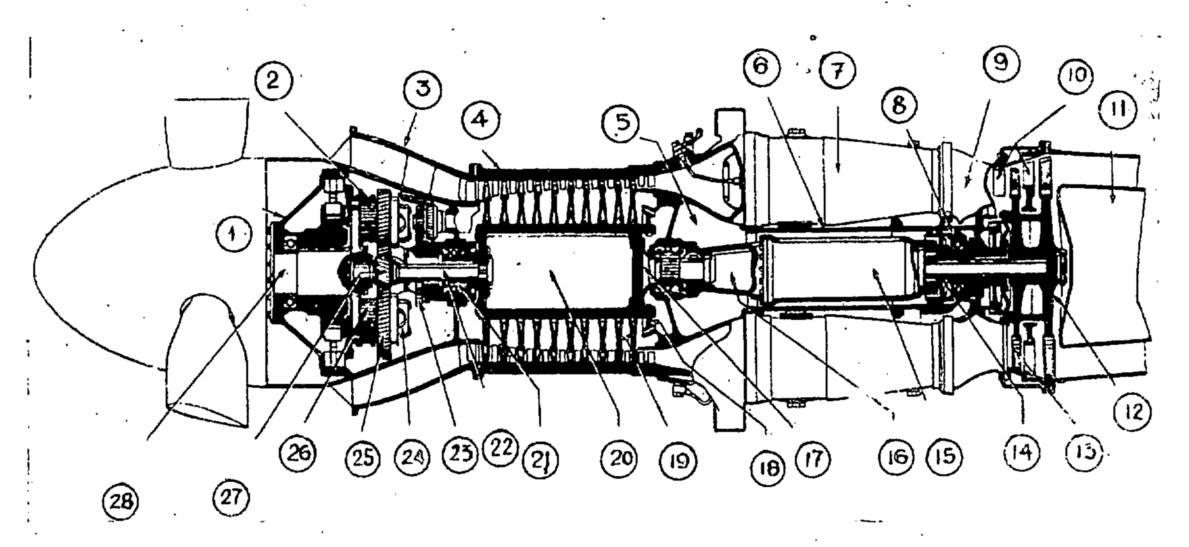
(1) Banco de pruebas del "Mamba".

tido, exigencia que apenas afecta a una turbina de gas como es el "Mamba". Incidentalmente puede suceder que para el perfeccionamiento del régimen de vuelo del "Mamba" civil se utilice también un "Marathon".

Recientemente ha sido posible describir detalladamente el modelo y elementos de esta turbina con hélice (turbopropulsor), la de menor tamaño de todas, y aunque el trabajo de perfeccionamiento continúa, es de esperar que no se introduzcan modificaciones de importancia, excepción hecha—en todo caso—de lo que se refiere a las cámaras de combustión. De los dos tipos actuales, el "Mamba" para aviones de prácticas lleva una cámara de combustión construída por la Lucas, mostrando las características ya conocidas del modelo de esta Compañía, en tanto que el motor para usos civiles cuenta al presente con cámaras de combustión del tipo de vaporización de la mezcla, completamente distintas, perfeccionadas por la Armstrong-Siddeley. Hasta la fecha se ha terminado ya un período de funcionamiento de más de dos mil horas.

Resumiendo: las características principales del "Mamba" son un compresor de corriente axil de 10 fases o pasos, que suministra aire a seis cámaras de combustión, que alimentan una turbina de dos fases. La turbina impulsa directamente el compresor y una hélice mediante un desmultiplicador epicicloide (o epicíclico). El aire pasa desde una toma de aire anular, en torno al cubo o cono de carenado de la hélice, al compresor, la salida del cual está alineada con la tubería de distribución de la cámara de combustión (pieza central). De esta manera, el motor presenta forzosamente una forma alargada, esbelta, y el diámetro total se ha mantenido únicamente en 0,683 metros. Para una potencia total de 1.010 h. p. (estáticos), más de 139 kgs. de empuje (estático), el peso en vacío de 344 kgs. resulta sumamente aceptable.

Es digno de notar que, como era de esperar, la mayor parte de las dificultades encontradas en las primeras etapas del perfeccionamiento del motor fueron atribuíbles al desmultiplicador y a las vibraciones de alta frecuencia, de las que era principalmente responsable éste. Se experimentaron perturbaciones, tales como la pérdida de velocidad, debida a la "fatiga" de las varillas en las arandelas de ajuste, presentando este fenómeno tras períodos de funcionamiento



1. *Cubierta anterior del reductor.*—2. *Engranaje fijo interior.*—3. *Cubierta de la toma de aire.*—4. *Cubierta del estator.*—5. *Pieza central.*—6. *Cubierta externa de la parte posterior del eje principal.*—7. *Cámara de combustión.*—8. *Alojamiento del cojinete posterior.*—9. *Alimentador múltiple de la turbina.*—10. *Anillos del estator de la turbina.*—11. *Cono interno.*—12. *Disco de la segunda fase de la turbina.*—13. *Palas de la primera fase de la turbina.* — 14. *Eje corto de la turbina.* — 15. *Eje principal posterior.*—16. *Prolongación del eje posterior.*—17. *Eje posterior del compresor.* 18. *Rotor compensador del empuje.*—19. *Conjunto de discos.*—20. *Tambor del compresor.*—21. *Manguito delantero de apoyo.*—22. *Eje de torsión.*—23. *Accesorios del engranaje impulsor.*—24. *Portador del satélite.*—25. *Piñón satélite.*—26. *Piñón planeta.* — 27. *Piñón sol.* — 28. *Eje de la hélice.*

muy breves. Más importancia tuvieron los fallos de piezas importantes de la caja de engranajes. Hoy se sabe mucho más acerca de los perfiles de dientes y vibraciones de frecuencia de los engranajes, que era lo que constituía la raíz de dicha dificultad, y a juzgar por el actual comportamiento de los engranajes y ejes de transmisión, es de esperar que en el futuro pueda reducirse aún más el peso del "Mamba".

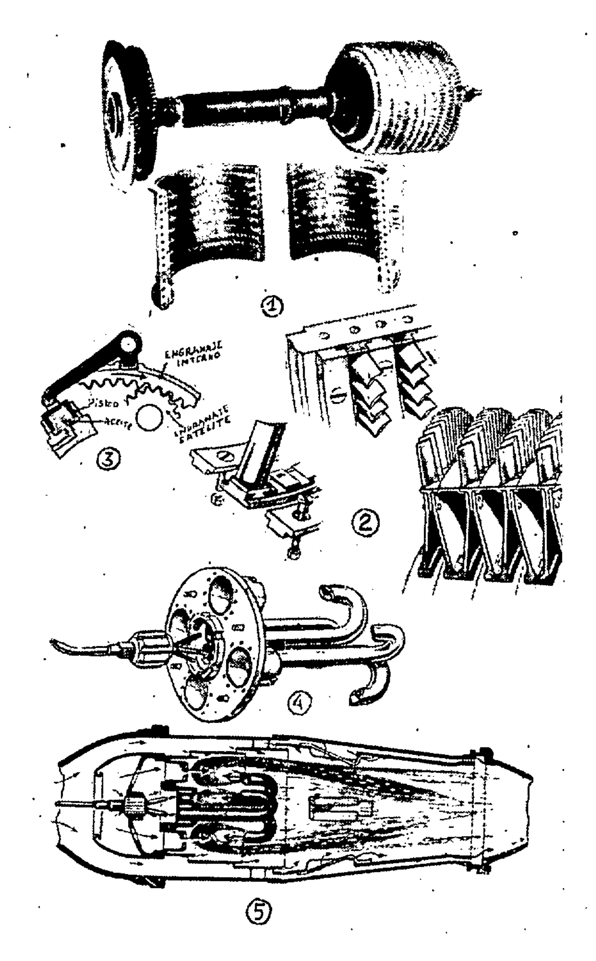
Los nombres de los elementos componentes de esta turbina de hélice, de tipo completamente nuevo, son un tanto confusos. Por ello préstese atención al diagrama clave inserto más abajo.

Compresor.—Parece lógico empezar por describir el compresor, pues constituye uno de los elementos más interesantes, tanto desde el punto de vista constructivo como por la forma en que se ha proyectado. De la eficacia del compresor depende en gran parte la potencia total y el consumo específico de todo el motor. El compresor del "Mamba" está proyectado para una razón de compresión de 5 a 1, y esto se ha conseguido en sólo 10 fases (el proyecto del primitivo AS tiene catorce para la misma razón de compresión). A pleno régimen esto representa una elevación de temperatura de 20 grados por fase.

La difusión comienza en la séptima fase, y la corriente de aire baja de 450 a 300 pies por segundo. Las palas (R. R. 57) se describen como de construcción semiescalonada, lo que indica su idoneidad para velocidades elevadas de rotación, así como la adopción de una curvatura reducida. Un pequeño escalonamiento de las palas exige grandes curvaturas, y viceversa. Sólo desde el punto de vista constructivo es aconsejable una fuerte curvatura para modelos de palas largas, con el fin de proporcionarlas mayor solidez.

Factores críticos por sus efectos sobre la eficacia del motor son el "ángulo de salida" de las palas y su holgura. La precisión del perfil del borde de ataque de la pala es ya de menor importancia, así como influye poco en el rendimiento de un compresor la forma de la base de sus aletas.

El modelo semiescalonado del "Mamba" es muy reducido y ofrece ciertas ventajas. Entre otras cosas, su elevada velocidad de rotación permite utilizar una turbina de



1. Parte superior: *Conjunto móvil principal, que comprende el compresor de corriente axil, la turbina de dos fases y sus ejes respectivos.* Parte inferior: *Cubierta del estator del compresor, abierta para mostrar las diez hileras de paletas y el anillo final de palas enderezadoras.—2. Detalles del compresor e inserciones de las paletas. A la izquierda, paletas del estator. Centro y derecha, construcción mixta de tambor y disco del rotor, pudiendo apreciarse que cada fase del sistema de paletas va atornillada entre una pareja de discos de acero.—3. Funcionamiento simplificado del torsiómetro. El movimiento del engranaje interior en la dirección indicada por la flecha origina el descenso del pistón, impulsado por el émbolo. El aumento de presión del aceite en el cilindro produce una reacción en la válvula de presión del torsiómetro.—4. Toberas de combustible, tubos principales de aire, en forma de cayado, y toberas secundarias de aire para la cámara de combustión modelo Armstrong Siddeley.—5. Cámara de combustión del "Mamba" civil. Una mezcla de combustible y aire penetra en contra de la corriente secundaria de aire, y la combustión se completa en un período muy corto. Cuando los gases quemados fluyen hacia atrás, calientan los tubos principales de aire y vaporizan el combustible que llega.*

diámetro menor; reduciéndose así el diámetro y el peso del motor.

Desde el punto de vista constructivo, el tipo de compresor de disco y tambor combinado es original, yendo cada grupo de palas entre los bordes de un par de discos de acero embutidos en el tambor interior del rotor, que es de acero o de duraluminio. La construcción en duraluminio es por ahora solamente experimental; pero de adoptarse se ahorrará un peso de 10 libras (4,5 kilogramos). Los pares de discos de acero proporcionan un apoyo triangular a las palas, contribuyendo al impulso mecánico a través del conjunto del rotor. Las palas del estator llevaban originalmente bandas exteriores fijas, pero esto daba lugar a un cierre ineficaz; en la actualidad las bandas son torneadas y van montadas mediante espigas entre los pares de discos de acero y alojadas bajo las raíces de las palas. Las principales ventajas de este procedimiento de construcción son la ligereza y la resistencia.

La pieza del estator del compresor va hendida longitudinalmente y sus álabes van ensamblados a cola de milano a sus bases, yendo separados los distintos grupos por anillos, que son, a su vez, el fondo de las mortajas para los álabes del rotor.

Unido al rotor del compresor van el árbol o eje principal delantero (llamado también manguito delantero) y el árbol trasero, que lleva también montado el rotor compensador de presión y el laberinto de cierre radial o en estrella.

Cada fase del compresor se equilibra independientemente antes de montarla, equilibrándose después todo el compresor. El borde del árbol principal lleva unos pernos compensadores, alojándose en una escotadura anular del rotor compensador un peso equilibrador.

Para atenuar las cargas laterales en el cojinete principal, el impulso de avance en el compresor ha de equilibrarse, al menos en parte. Por esta razón, en el extremo de salida del rotor del compresor va un rotor compensador, el cual se encuentra sometido, cuando el motor funciona a la máxima velocidad, a la presión plena de salida (atmósfera multiplicada por 5) en su cara anterior y a la presión atmosférica en su cara posterior. Su tamaño se redujo cuando se adoptaron desmultiplicadores helicoidales, ya que éstos producían cierta presión hacia atrás sobre el eje del compresor. El rotor se ha aligerado también desde que se encontró un procedimiento de cierre a la parte fija del laberinto.

La turbina.—Una turbina de dos fases impulsa directamente al compresor, y mediante un desmultiplicador, a la hélice. Los álabes van montados en dos discos separados (material: Jessops G-18 B), que van unidos entre sí mediante un acoplamiento "Hirth". Ambos discos van soportados por un eje atornillado al disco delantero de la primera fase de la turbina. El acoplamiento "Hirth" consiste en dos anillos con dientes en forma de V, dispuestos axilmente, acoplándose al árbol principal posterior mediante un gran tornillo que atraviesa el centro del disco posterior, empotrándose en la parte posterior del eje. Es digno de notarse que para este tornillo se utiliza una arandela rebordeada en lugar de la arandela lobulada o dentada, corrientemente empleada. Las palas de la turbina iban atornilladas o remachadas a sus respectivos discos; pero recientemente se ha adoptado el conocido procedimiento de sujeción, que recibe el nombre de "fir-tree", aunque con una pequeña e importante modificación: las ranuras se abren helicoidalmente en la periferia del disco, de manera que las raíces de las palas forman ángulo recto con la fuerza que ejerce sobre ellas la corriente de gas. El disco posterior de la turbina lleva un tornillo compensador o equilibrador.

Las piezas fijas de la turbina son de modelo normal, sin que se haya registrado ninguna perturbación. Las palas de la boquilla van alojadas en el distribuidor de alimentación de la turbina, al que va atornillado el primer anillo del estator. Las palas de la segunda fase del estator van acopladas al anillo de la primera fase y soportan la porción exterior del cierre de laberinto entre las fases. Al anillo de la segunda fase del estator van acopladas las palas correspondientes a esa misma fase.

Los cojinetes principales para el compresor y la turbina constituyen en sí mismos materia suficiente para un estudio completo; pero aquí bastará indicar que un par de grandes cojinetes cilíndricos de bolas llevan el cojinete delantero, que soporta el extremo anterior del compresor y mantiene

en posición todo el conjunto giratorio. En el extremo posterior del compresor va un solo cojinete de apoyo. Otro análogo se emplea para la turbina. El principal cojinete central va lubricado y refrigerado con aceite a alta presión, a razón de 20 gramos por hora.

Un cojinete esférico de bronce fosforoso, conocido con la denominación de "centro esférico", va instalado entre el eje trasero del compresor y la prolongación posterior del árbol, que soportan, respectivamente, el engranaje impulsor y el de acoplamiento. Este "centro esférico" sirve de apoyo delantero para el eje principal posterior y permite que la turbina y el compresor mantengan su alineación dentro de ciertos límites.

Cámaras de combustión.—El diseño definitivo del modelo de cámara de combustión empleado para el "Mamba" de uso civil no se ha determinado aún, pero en la actualidad está dando magníficos resultados un modelo Armstrong-Siddeley, que emplea el principio de vaporización. (El "Mamba" normal para aviones de prácticas lleva un modelo "Lucas".)

Según la Compañía constructora, mediante el calentamiento previo de una mezcla del combustible y aire al penetrar en la cámara, se logra la más completa y rápida combustión. Las cámaras de combustión modelo Armstrong-Siddeley se basan en el calentamiento previo de la mezcla de aire y combustible, que se logra sencillísimamente dirigiendo el combustible en sentido contrario a la corriente de aire. El calor de la combustión pasa a los tubos de suministro, calentando la mezcla, en tanto que el combustible mantiene las tuberías lo suficientemente frías para evitar peligro de incendio.

De esto se derivan considerables ventajas, pues en la fase de vaporización la combustión puede regularse satisfactoriamente, obrando en una amplia escala sobre las temperaturas y presiones de entrada. Parece haberse confirmado así en las pruebas de funcionamiento a poca velocidad y de nueva puesta en marcha en régimen de vuelo con las cámaras de combustión adaptadas al motor de ensayo "AS X", instalado en un "Lancaster". Otras ventajas son la eliminación de quemadores especiales y de todos los problemas que éstos plantean, así como la utilización de bajas presiones en el combustible: todo lo que se necesita es presión suficiente para que funcionen los diversos servodispositivos (250 kgs. por pulgada cuadrada).

La cámara de combustión del "Mamba" plantea problemas especiales por el pequeño espacio en que tiene lugar la combustión. La cámara modelo A.-Siddeley tiende a que la vaporización, combustión y mezcla tengan lugar en un espacio limitadísimo. El combustible se suministra mediante pequeños tubos distribuidores a través de cuatro orificios o pasos calibrados de igual tamaño, encontrándose situado este conjunto en la pieza delantera del tubo de llama. Los tubos distribuidores confluyen (en el mismo sentido que la corriente) en otros cuatro tubos de aire principales (Nimonic) en forma de cayada, en los que el combustible se vaporiza antes de invertir su dirección y ser lanzado a la zona de aire secundaria.

El aire secundario se suministra a través de cuatro toberas o distribuidores, dispuestos radialmente. Los "abanicos" de aire que producen, dividen el tubo de llama en cuatro cuadrantes. En estos cuadrantes, las cayadas de los tubos de primarios, dispuestos entre sí en ángulo recto, inyectan su vapor combustible. A través de aletas o nervaduras estrechas situadas en torno a la sección central del tubo de llama, se inyecta aire suplementario, cuya función es preservar o reemplazar la capa de aire situada en torno a la superficie interior. Por último, el aire necesario para completar la mezcla entra en la zona de mezclado o sección cónica, por un espacio que existe alrededor de su boca y por cuatro ranuras abiertas al efecto en la misma. Estas secciones cónicas o de mezclado constituyen una innovación, que da por resultado una mezcla más íntima y una mayor refrigeración de la superficie exterior de las cámaras de combustión.

Otros detalles del diseño de la cámara de combustión son el tener ocho pequeños orificios para la entrada de aire en torno a la base de cada tobera secundaria, para evitar la formación de carbonilla, así como un manguito o collar ranurado que contiene orificios calibrados para el paso de com-

bustible. El suministro de aire principal pasa a través de los conductos que forman las ranuras del manguito o collar y la abertura anular, en la que encaja. También van instalados dos dispositivos de encendidos (del tipo de soplete) en posiciones diametralmente opuestas.

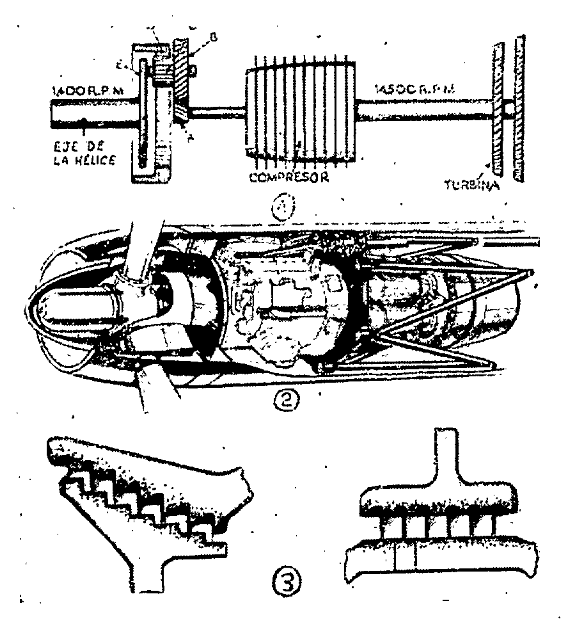
Las cámaras de combustión tienen conexiones móviles en su extremo de salida, y en la parte superior el acoplamiento permite el movimiento preciso para su conservación en línea. Para permitir la expansión en el alimentador múltiple de la turbina, ésta va montada sobre tres articulaciones adaptadas del cojinete posterior. Las porciones delanteras del tubo de llama van unidas por tres puntos a las abrazaderas de la pieza central. Los materiales son: "Nimonic 75", para los componentes del tubo de llama, y "FDP Staybright", para el revestimiento exterior.

Engranaje reductor o desmultiplicador.—No es problema de poca monta el reducir la velocidad de un árbol de transmisión de más de 1.000 cv. desde las 14.500 revoluciones por minuto a 1.400 r. p. m., teniendo en cuenta las limitaciones de peso y espacio impuestas a los motores de aviación Los proyectistas pueden mostrarse orgullosos del desmultiplicador tan compacto y eficaz que han logrado. Como ya hemos manifestado, una serie de investigaciones cuidadosas sobre la vibración de frecuencia de los engranajes permitió hallar la solución para multitud de problemas planteados por los fallos debidos a los fenómenos de vibración y "fatiga".

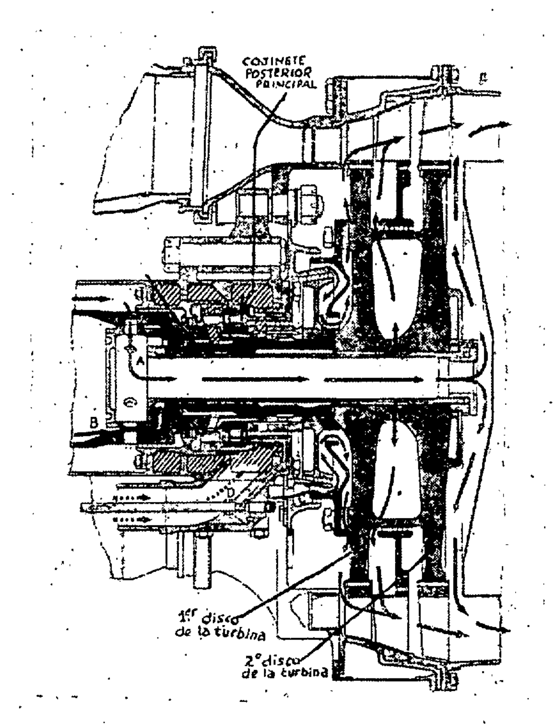
Un eje de torsión transmite la fuerza desde el árbol delantero del compresor a un engranaje "sol" helicoidal, muy resistente. El extremo posterior del eje de torsión lleva seis grandes estrías semicirculares, tipo adoptado por lo fácil de su fabricación. En el extremo delantero, el engranaje planetario es de tipo cónico y engrana con el árbol mediante cierto número de pequeñas estrías. El árbol va revestido de plata, lo mismo que las demás superficies de fricción de todo el motor.

El engranaje "sol" hace girar a tres ruedas "satélites" helicoidales, y engranados a cada una de éstas mediante clavijas atornilladas, van tres engranajes "planetas" rectos (de dientes rectos o cilíndricos). El conjunto de la transmisión se completa con el engranaje interior fijo, pero "flotante", que rodea a las ruedas "planetas". El eje de la hélice engrana con el portador de la rueda satélite, transmitiéndose el movimiento mediante un acoplamiento "Hirth".

Con relación a los cojinetes para el conjunto de engranajes y el árbol de la hélice, se utilizan los tipos de bola, cilíndrico, etcétera. El árbol de la hélice va montado sobre un gran cojinete de bolas, que soporta el empuje lateral de la misma. Tras él se encuentran los manguitos del suministro de aceite al árbol de la hélice. Juntas de goma aislan el suministro de aceite de los manguitos anteriores. Un buje flotante de bronce, que puede girar libremente, va alojado dentro del ánima trasera del eje de la hélice, y en este buje se mueve el extremo delantero del eje de torsión. Uno



1. *Reductor simplificado. La turbina, que gira a 14.500 r. p. m., impulsa al compresor y a la rueda sol A. El piñón A mueve los satélites B y el piñón "planeta" C, unido a éstos, a 6.100 r. p. m. C engrana con los dientes D y hace girar el árbol de la hélice y su reborde E (que va acoplado al portador del satélite) a una velocidad de 1.400 revoluciones por minuto.*—2. *El dibujo da una buena idea de la forma en que se podría construir un buje que con sus conductos facilitara una mejora en el sistema de toma de aire.*—3. *El "Mamba" presenta dos formas de cierre de gases por el sistema denominado "laberinto". A la izquierda, el tipo escalonado que se emplea en el equilibrador de empuje. A la derecha, laberinto de tipo radial, colocado entre las fases de la turbina.*



Las flechas señalan los cuatro circuitos de aire diferentes que van a la turbina y al cojinete posterior, pudiendo encontrarse en el texto una detallada descripción de su funcionamiento. La corriente de aceite en su tubería independiente que va al interior de la conducción de aire, se indica con la flecha blanca en la entrada de la corriente de aire D.

de los ejes gira a la velocidad del rotor, y el otro a la de la hélice, haciéndolo ambos en el mismo sentido. El drenaje desde los engranajes hasta el colector se encuentra debajo del cojinete delantero del compresor.

Cada par de ruedas satélite y planeta lleva delante un gran cojinete cilíndrico, y detrás uno cilíndrico y otro de bolas. Es esencial que la carga total se reparta por igual entre las ruedas satélites, conservándose el espaciamiento debido y vigilándose cuidadosamente los huelgos de los distintos engranajes, que van ajustados con arandelas. Los piñones satélites helicoidales ejercen una notable precisión hacia atrás sobre el conjunto móvil. El eje portador de los satélites se mueve en un rodamiento de fricción o plano en el manguito delantero. En la parte posterior va un piñón que transmite el movimiento mediante ruedas intermedias montadas en un eje corto inclinado a las accesorias.

Torsiómetro.—En el apartado anterior se describió el engranaje interno como "flotante", debido a que va soportado por las ocho bielas y émbolos del torsiómetro. Los cilindros de aceite van dispuestos en estrella (radialmente) frente al engranaje principal. El diámetro interior contiene los anillos de transvase de aceite de la hélice. Para caso de necesidad va también instalado un conmutador o interruptor de torsión inversa. El "Mamba", para aviones de prácticas, se diferencia por tener su torsiómetro tres grandes cilindros horizontales.

Refrigeración de la turbina y cojinete posterior.—La refrigeración de los discos de la turbina y cojinete posterior constituye siempre un problema en las turbinas de gas, y en ésta, como de costumbre, se utiliza para la refrigeración aire frío, procedente de diversas fuentes. En el diagrama se puede seguir la marcha de la corriente de aire refrigerante a lo largo de cuatro circuitos distintos. Estos son los siguientes:

A) *Aire para la cara posterior del segundo disco de la turbina.*—Esta corriente procede del laberinto, sobre el rotor compensador de presión. Pasa luego al interior del bloque o pieza central, entre el árbol principal posterior y la pieza que lo aloja. A continuación fluye, atravesando unos orificios y pasando al interior del eje de la turbina, escapando finalmente por entre el cono posterior y la cara trasera del disco de la turbina.

B) *Aire que circula entre las caras de los discos.*—Llega por el interior, procedente de la séptima fase de compresión. Pasa a través del tambor del compresor y desciende a lo largo de los ejes principales hasta la cara en que se halla atornillada la turbina. A continuación, pasa por unos orificios al espacio comprendido entre el perno de sujeción y el manguito de embrague, y escapa a través de orificios abiertos en la base de los discos de la turbina. Tras completar su primera misión, de refrigerar las caras internas de los discos, el aire sale, para aumentar la presión del laberinto de cierre entre los discos, a través del cual se filtra, uniéndose, por último, a los gases de la turbina.

C) *Corriente de aire para la cara anterior de los discos de la turbina.*—Procede de la pieza central y va dirigida sobre la placa centralizadora de la turbina, completando su

recorrido en torno y a través del eje manguito de la turbina, sobre la cara del disco, agregándose, finalmente, a la corriente de gases. Realiza la función secundaria de aumentar la presión del laberinto e impedir que lleguen gases calientes al cojinete posterior.

D) *Aire refrigerante para el cojinete trasero.* Procede del bloque exterior, en la quinta etapa o fase de compresión, dirigiéndose el aire exteriormente al alojamiento del cojinete posterior. Dentro de la tubería de aire va otra de menor tamaño, que lleva el aceite al cojinete posterior. El aire llega a las cámaras anulares que existen en torno al cojinete y su alojamiento, y el aceite llega al cojinete entre el alojamiento del mismo y el eje. En la parte anterior del cojinete van dispuestos dos segmentos para el cierre del aceite. Tanto el aire como el aceite escapan por la tobera de salida.

Cierres de laberinto.—En el "Mamba" hay varios ejemplos de cierres de laberinto. Como ha llegado a ser posible, mediante cintas o flejes, la formación de un cierre de laberinto, ya no hay necesidad para conseguirlo de la aplicación de las fuerzas centrífugas sobre un componente móvil. Esto constituye un avance importante. Para los laberintos fríos se utilizan fajas de níquel puro, y para los calientes, acero inoxidable F. D. P. El níquel resistiría el calor, pero no el contenido sulfuroso de los gases. Los laberintos se construyen abriendo estrías de perfil aproximadamente triangular en el elemento portador de las láminas, insertando éstas tras haber encorvado un poco su borde interior, y luego rellenando de alambre de hierro dulce el reborde de la lámina que va inserto en la estría. Esto obliga al extremo libre de la lámina a conservar un ángulo igual al de la estría y la mantiene en posición rígida.

El laberinto va escalonado para proporcionar mayor deflección del aire o gas. Su eficacia como cierre depende de la distancia que separe los bordes de las láminas y de la altura de los escalones, comparativamente grande. Las láminas son conformadas después de montadas. A causa de la sensibilidad con que funcionan estos laberintos de láminas, se colocan lo más cerca posible de los cojinetes, debiendo tenerse en cuenta que, en caso de contacto, lo primero en fundirse es la lámina.

Tomando el laberinto principal de la turbina como ejemplo típico, éste comprende láminas de acero inoxidable de 1,25 mm. de espesor, con un espacio radial libre de uno a dos milímetros. El aire que se pierde no llega al 2,5 por 1.000; pero deberá tenerse en cuenta que el cierre, como los demás instalados en la sección caliente del motor, va presionado por el aire frío del lado opuesto. Como el aire se calienta a presión constante en una turbina de gas, siempre existirá aire frío a igual presión que los gases calientes.

Los cierres de laberinto más importantes, además del situado frente a la turbina, son el de cierre entre las fases o pasos de la misma, el cierre anterior del compresor y el posterior del mismo en el rotor regulador o compensador de presión. Hay otros que preservan las diversas cámaras y ejes a través de los que circula el aire de refrigeración.

Detalles del control e instalación.—Uno de los problemas más interesantes, contra el que se lucha actualmente, es el de hallar un medio sencillo de regulación de la turbina de la hélice. El principio del mecanismo que regula la corriente de combustible para las turbinas de gases es bien conocido. En pocas palabras, la palanca del piloto va conectada con el mecanismo de admisión de gases, con dispositivo automático de regulación a las distintas alturas. En este mecanismo la presión sobre un diafragma puede modificarse por el piloto, aumentando o disminuyéndose así la entrada de combustible al motor.

El efecto del movimiento de esta palanca sobre el abastecimiento de combustible, que varía desde las condiciones de marcha en vacío hasta las de máxima potencia o pleno régimen, es, aproximadamente, lineal. En una turbina de hélice este mando debe utilizarse conjuntamente con el que actúa sobre el paso de la hélice, relacionándolo así con la velocidad del motor. El problema consiste en lograr un movimiento relativo correcto de ambos mandos, evitándose así una velocidad excesiva del motor, debido a un aumento en la corriente de aflujo del combustible, y, al mismo tiempo, conseguir que a las variaciones en la admi-

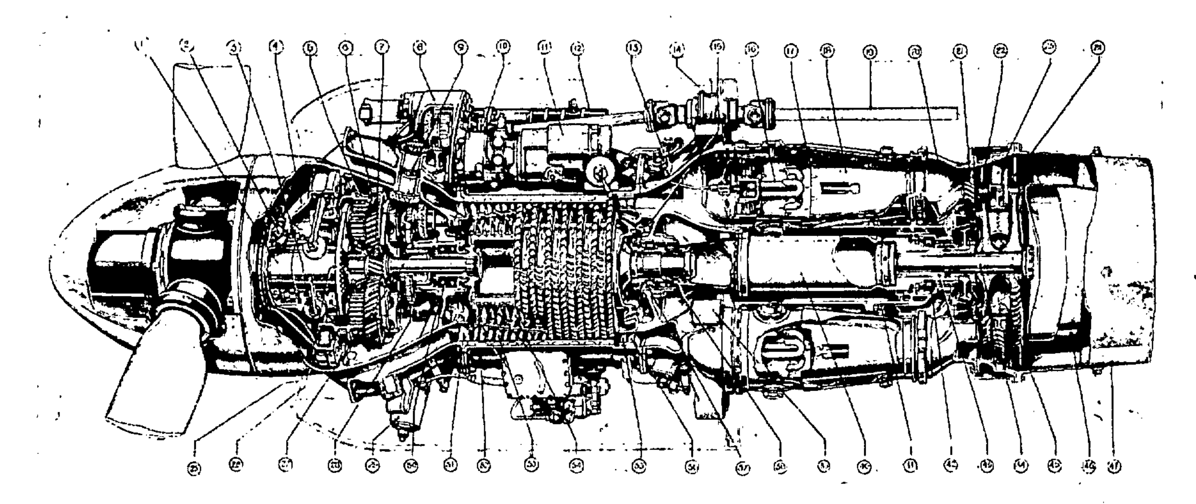
sión corresponda una variación gradual en el paso de la hélice, desde la posición correspondiente a un régimen mínimo hasta el de máxima potencia.

La consideración de estos problemas constituyen por sí solos objeto de estudio y no pueden incluirse aquí. Se ha hallado una solución en lo que se conoce con el nombre de "caja de leva", dispositivo servohidráulico, que impone un adecuado retraso a la alteración del paso de la hélice por medio del mando combinado del piloto. La conexión de la palanca al mecanismo de regulación de la corriente continúa siendo de tipo mecánico y directo. La "caja de leva" proporciona un incremento, pero no gradual, del paso de la hélice cuando el motor aumenta su velocidad, así como sirve para adoptar el paso que corresponda a la potencia que se desarrolla.

Además del regulador de velocidad excesiva, se está perfeccionando un dispositivo termoeléctrico, que disminuye automáticamente la corriente de combustible si se rebasan los límites máximos de temperatura.

Conmutador de inversión de torsión.—Otro problema de mando planteado por la turbina de hélice es el del paso cero, necesario para la puesta en marcha y para que el motor funcione con la hélice loca (idling). Si un motor de émbolo falla, el paso de la hélice se reduce automáticamente, hasta que se alcanzan los topes de "paso fino" o "poco paso", quedando allí y ocasionando una fuerte resistencia al arrastre hasta que el piloto aprieta el botón y pone la hélice en ángulo de ineficacia.

Si con una turbina de hélice las condiciones fueran tales que la hélice no ejerciera tracción, las palas de la misma se colocarían en el paso cero; y si esto ocurriese como resultado del fallo del motor, la resistencia al arrastre, extremadamente elevada, podría originar fácilmente graves consecuencias, especialmente en un avión



1. *Arbol de la hélice.*—2. *Conmutador del torsiómetro.*—3. *Pistones del torsiómetro.*—4. *Cubierta delantera.*—5. *Engranaje interno fijo.*—6. *Piñón satélite.*—7. *Piñón sol.*—8. *Caja de engranajes accesorios.*—9. *Eje de transmisión de los accesorios.*—10. *Conexión con la caja general de engranajes.*—11. *Dispositivo de velocidad constante.*—12. *Puesta en marcha eléctrica.*—13. *Alimentación de combustible para el quemador*—14. *Cojinete para la transmisión a distancia.*—15. *Equilibrador de empuje.*—16. *Tubos principales de aire.*—17. *Revestimiento exterior de la cámara de combustión.* 18. *Tubo de llama.*—19. *Eje de transmisión para los engranajes situados en el larguero del ala.*—20. *Dispositivo de alimentación múltiple de la turbina.*—21. *Primera paleta del estator.*—22. *Primera paleta de la turbina.*—23. *Segunda paleta del estator.*—24. *Segunda paleta de la turbina.*—25. *Toma de aire principal.*—26. *Portador giratorio del piñón satélite.*—27. *Acoplamiento del eje de torsión y del reductor.*—28. *Engranaje transmisor accesorio.*—29. *Filtro y colector de aceite.* 30. *Cojinete delantero del compresor.*—31. *Guía para la entrada de aire.* — 32. *Revestimiento del compresor.*—33. *Paletas del estator del compresor.*—34. *Discos del compresor.*—35. *Décima fila de paletas del estator.*—36. *Paleta rectificadora.* — 37. *Cojinete central.* — 38. *Centro esférico.*—39. *Punto de montaje.*—40. *Eje principal posterior.*—41. *Revestimiento exterior del eje principal.* 42. *Cojinete posterior de la turbina.*—43. *Eje corto de la turbina.*—44. *Engranaje de la turbina.*—45. *Acoplamiento Hirth.*—46. *Cono interno.*—47. *Cono externo.*

monomotor. Por esta razón se ha introducido en el "Mamba" un conmutador de inversión de torsión. Si se registra torsión inversa, el interruptor o conmutador acciona un solenoide, y las palas de la hélice se colocan en bandolera. Este dispositivo no sustituye al botón normal de puesta en cero que va en la cabina. El único punto flaco de este dispositivo es que depende del C. S. U., el cual pudiera a su vez fallar. Como solución se ha previsto ya determinado género de tope de "paso corto" o "paso fino" retráctil.

Los accesorios esenciales del motor van agrupados en torno al compresor, y entre ellos se encuentran la bomba de puesta en banderola, la bomba del combustible y el regulador de velocidad excesiva, puesta en marcha, C. S. U., bombas de aceite, filtros, dispositivo de control de corriente, "caja de leva", interruptor del regulador citado, dispositivos de encendido y taquímetro. Los accesorios del avión están pensados para su montaje en una caja de engranajes alejada, situada en la parte superior del motor y accionada por un árbol de transmisión. Su capacidad es de 50 cv., y su velocidad es 0,179 de la del motor. Los "Mamba" pueden ser puestos en funcionamiento, bien por una puesta en marcha eléctrica o por una de gas.

Dado el reducido diámetro del motor, la toma de aire anular del morro viene a caer detrás del buje de la hélice. Por esta razón, parece probable que con el tipo normal de buje de hélice y carenado de la toma de aire se tendrá una pérdida de eficacia. La solución pudiera ser un buje de hélice acanalado, con revestimientos fuselados para las raíces de las palas.

Por lo que respecta a la descongelación, se cree actualmente que las dificultades no serán tan grandes como se habían previsto. Las superficies de toma de aire del motor se mantendrán lo suficientemente calientes para evitar la formación de hielo, y se utilizará asimismo el gas caliente para prevenir dicha formación de hielo en cualquier punto del motor. El calor empleado a este fin provendrá, probablemente, de la turbina, y puede ser inyectado automáticamente.

DIMENSIONES Y PESOS

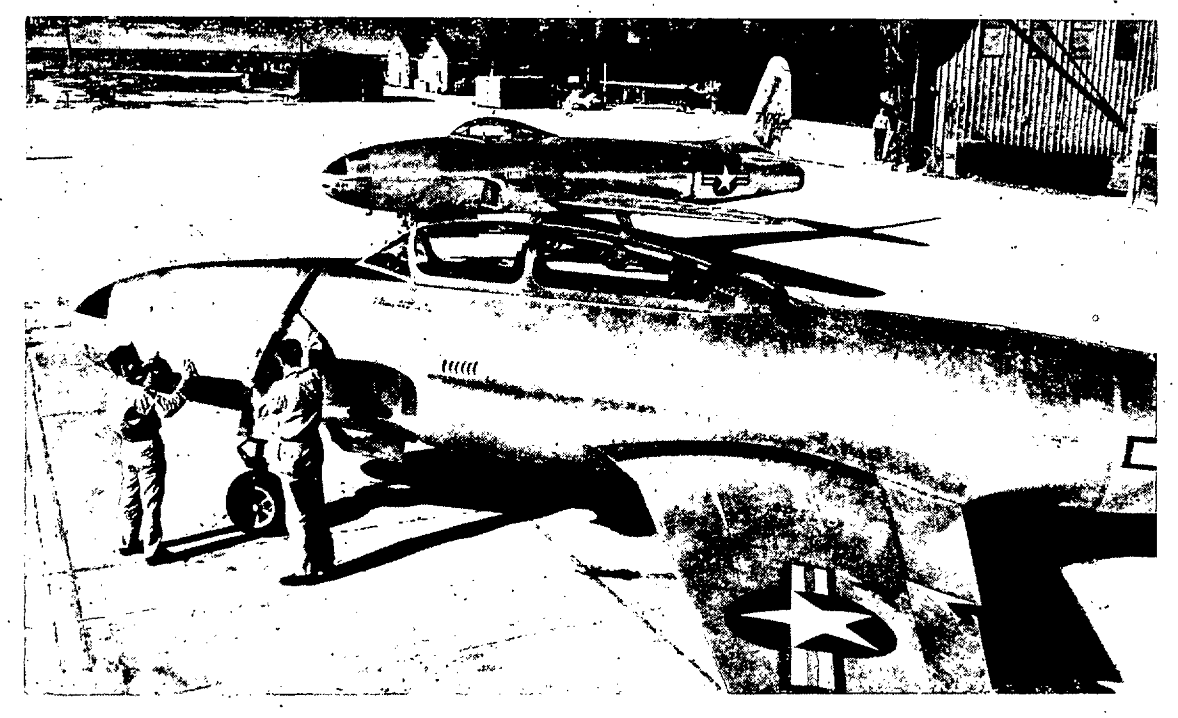
Diámetro máximo del fuselaje	0,733	metros.
Longitud total desde la cara posterior de la hélice a la cara posterior de la turbina	1,44	metros.
Longitud máxima del cono de escape	0,303	metros.
Diámetro de la tobera de escape	0,351	metros.
Superficie de la tobera	0,072	m².
Corriente de la masa de aire, estático al nivel del mar	6,1	kgs/seg.
Peso neto en vacío	344	kgs.
Peso, incluyendo hélice, fuselaje, etc.	480	kgs.
Peso de la tobera de salida por pie	3,57	kgs.

EL "SHOOTING STAR", AVION-ESCUELA

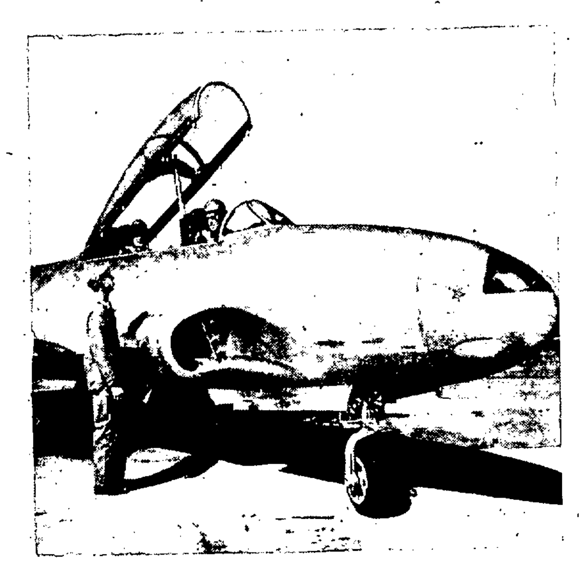
La Casa Lockheed y la Fuerza Aérea americana están efectuando las pruebas necesarias para adaptar un caza propulsado a chorro a las necesidades de entrenamiento de los pilotos. Designado como el "TF-80 C", este nuevo tipo no debe confundirse con el "TO-1", el cual es una versión monoplaza del "Shooting Star", que será empleado como avión de entrenamiento por la Aviación naval americana.

El nuevo biplaza "TF-80 C" es idéntico al caza normal "P-80 B", tal como éste es fabricado para la Fuerza Aérea, con las excepciones de contar con un nuevo motor, un fuselaje y cabina más largos y un sistema mayor de refrigeración y acondicionamiento de aire. Una ventaja importante es que el aparato puede ser utilizado no solamente para entrenar a los pilotos en el vuelo de cazas y bombarderos a reacción, sino que servirá también para instrucción de tiro y prácticas de navegación. Dos ametralladoras de 12,7 van instaladas en el morro, las cuales pueden ser aumentadas en otras cuatro del mismo calibre, de forma que su potencia de fuego sea equivalente a la del "P-80". El avión puede ser también utilizado para remolcar blancos o puede ser convertido en lo que sus fabricantes denominan un "lanzador automático de cohetes".

Con objeto de contar con espacio para el instructor detrás del alumno, el fuselaje ha sido alargado en casi un metro, y la cubierta de la cabina tiene una longitud total de 2,15 metros. Los mandos de pilotaje, frenos, palanca de gases, tren de aterrizaje y salida para los casos de peligro son dobles,



En la fotografía pueden apreciarse algunas de las diferencias existentes entre el caza "Shooting Star" y el mismo avión, adaptado para su empleo como aparato de entrenamiento, entre las que figuran un fuselaje más largo y una cabina más amplia.



El TF-80 C "Shooting Star", avión biplaza de entrenamiento, muestra en esta fotografía su cabina abierta completamente mediante un tubo telescópico accionado eléctricamente. En caso de peligro la cubierta es lanzada con una carga de cordita.

y el profesor puede desconectar los mandos del alumno, que actúan sobre elementos tan importantes como son los "flaps", freno de picado y los compensadores del timón de profundidad y de los alerones. Los asientos de los dos tripulantes son lanzables automáticamente. Independientemente de la velocidad y de la altura, el sistema de refrigeración y acondicionamiento de aire mantienen la temperatura de la cabina en condiciones agradables. Una turbina de expansión enfría el aire comprimido del turborreactor "Allison 400" (igual al utilizado préviamente en el "P-80 R", que batió el "record" mundial de velocidad el pasado verano), sufriendo el aire un enfriamiento posterior al ser mezclado con aire circundante. La mezcla así obtenida entra en la cabina por seis puntos diferentes, a razón de 10 kgs. por minuto.

El empleo de los "TF-80 C" en las unidades de entrenamiento de la Fuerza Aérea disminuirá en un 10 ó 15 por 100 el costo del entrenamiento de cada piloto. Aunque el prototipo actualmente en prueba es una adaptación de la célula de un "P-80 B", los siguientes aviones de este tipo se construirán independientemente.

El "TF-80 C" es el tercer avión a reacción construído para entrenamiento de pilotos. El primero fué el francés "So-6000", que ahora experimenta algunas dificultades, y el segundo, el "Gloster Meteor VII", inglés.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Envergadura	11,80 metros.
Longitud	11,4 metros.
Velocidad máxima	928 kms.-hora.
Autonomía a 640 kilómetros-hora	1.920 kilómetros.
Carrera de despegue a plena carga	800 metros.
Carrera de aterrizaje con carga reducida	800 metros.
Peso en vacío	3.900 kilogramos.
Carga útil máxima	3.000 kilogramos.
Capacidad de los depósitos interiores de combustible	370 galones.
Capacidad de los depósitos de combustible situados en los extremos del ala.	330 galones.

M O T O R

(Un turborreactor Allison 400-C5.)

	EMPUJE	R. P. M.
En el despegue con agua y alcohol	2.500 kgs.	11.750
En combate	2.250 kgs.	11.750
En régimen normal	1.650 kgs.	11.000

Bibliografía

LIBROS

TOPOGRAFIA PRECEDIDA POR NOCIONES DE ASTRONOMIA, DE POSICION, GEODESIA, GEOMETRIA PROYECTIVAS, *por F. Baró.—916 páginas de 21 por 14 centímetros, con 707 figuras y tablas. — Instituto Editorial Reus. Madrid, 1946. En tela, 90 pesetas.*

Esta obra, cuyo autor es Inspector general de Montes, ofrece la singularidad de comprender no sólo lo que propia y exclusivamente pertenece a la disciplina topográfica, sino a sus similares, y de ser tratadas en forma tan sencilla como clara y con fines de aplicación práctica, muy a propósito para servir de base a cuanto pueda necesitar posteriormente el aviador en sus estudios de Navegación astronómica, Cartografía y Fotogrametría; al último de estos capítulos llega a dedicar 200 páginas.

Avalora la obra el haber vertido en ella todos los últimos adelantos con que la óptica ha permitido acrecer enormemente la precisión de los instrumentos.

En resumen, una buena obra que no dudamos en recomendar a quienes se interesen por este tema.

• • •

SONDADORES ACUSTICOS ULTRASONOROS, *por J. Martínez Hidalgo.—130 páginas de 22 por 14 centímetros, con 61 grabados.—Editorial Reverté. — Barcelona. 1945.—25 pesetas en rústica.*

El autor, que lo es también de una "Historia y leyenda de la aguja magnética", de que dimos cuenta (mayo de 1947) en esta Sección, y de unas Tablas de navegación, se ocupa en este libro de la evolución del Sondeo, desde el escandallo ordinario a los sondadores de eco, tanto sonoros como ultrasonoros, fundados éstos en las cualidades de las oscilaciones piroeléctricas del cuarzo y el níquel, describiendo con todo detalle los modelos Lanjevin, los del Almirantazgo británico, tanto de barco grande como el MS 10, adaptable a trabajos hidrográficos, en embarcaciones menores; el Nacional S. 2, construído por Radio Industria de Bilbao, así como el registrador gráfico Scam Touly.

Expone los trabajos efectuados por nuestra Comisión Hidrográfica para obtener con una gran precisión las cartas batimétricas, gracias a las cuales es posible situarse en tiempos sucios sólo por las sondas observadas; el cómo pudo encontrarse el "Lusitania", hundido en aguas de 90 metros, y hasta cómo se descubre la situación de bancos de peces.

Este tema, que tiene ya un interés grande en sí mismo, trasciende al de la Navegación aérea, toda vez que es la solución del mismo problema, de situarse en el aire, faltos de visibilidad, atendiendo a las indicaciones de los altímetros de eco, puestas en relación con la altimetría de la carta.

• • •

AGRICULTURA DE GUINEA. — PROMESA PARA ESPAÑA, *por Jaime Nosti.— 90 páginas de 24 por 17 centímetros, con 19 mapas y grabados.—Editorial Ares. —Madrid, 1948. — En rústica, 12 pesetas.*

Con la bella presentación de que nos tiene habituados la Dirección General de Marruecos y Colonias, presenta la obra del Ingeniero Agrónomo Nosti, de convenientísima divulgación de nuestro problema colonial en el Africa ecuatorial.

Las tres partes del folleto estudian, sucesivamente, la historia de la colonización, con el grave problema de la mano de obra, el descenso de la fertilidad y la necesidad de abonos; luego se estudia el rendimiento de los cultivos actuales: cacao y café, con casi exclusión, que condena en un comienzo, ampliados luego al aceite de palma, yuca, banana y coco, terminando con el estudio de la evolución más conveniente para el futuro.

Importante en su conjunto, hemos de hacer resaltar la orientación, inspirada más en la protección del indígena (política cristiana y tradicional de nuestra Patria) que en la explotación exhaustiva de la colonia.

• • •

ECONOMIA E INDUSTRIALIZACION NACIONALES, *por Manuel Fuentes Irurozqui. — 159 páginas de 19 por 13 centímetros. — Ediciones M. I. C. (Monografías Industria y Comercio). — Madrid, 1948. — En rústica, 25 pesetas.*

Aunque se subtitule "Guión", es realmente la propia conferencia que, organizada por la revista "Metalurgia y Electricidad", de la que el autor es asesor comercial, pronunció el 5 de abril último en el Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona sobre asunto tan interesante como es la orientación con que pudiera establecerse un plan cuadrienar de industrialización de España.

El estudio de la balanza comercial, pensando en un equilibrio entre importaciones y la atención de las necesidades vitales de primer plano, las de comer, vestir y vivienda, y más discutibles las de elevación del nivel de vida, es la clave de este planeamiento.

Ante el aumento de población, que estima para 1967 en 30 millones, precisa, ante todo, transformar en regadío cuanto se pueda regar, para que multiplique por ocho la producción de productos vegetales necesario para sostener una ración alimenticia suficiente, y sobre esa base se desarrollan sus consecuencias.

El volumen del libro se ve aumentado por una cuarentena de páginas de doble prólogo y apéndices, que en parte contestan a las pruebas de admiración y cariño que vienen a constituir.

AERODYNAMIQUE, *por R. Pouit.—250 páginas de texto de 16 por 25 centímetros, con numerosas figuras.—Ediciones Dunod, 92, rue Bonaparte (VI). París.*

El autor trata con sencillez y claridad los principales problemas teóricos sobre aerodinámica, empleando un sistema matemático simplificado. Los desarrollos menos elementales han sido agrupados en un apéndice que contiene, además, algunos recordatorios de análisis.

Esta obra tiene por objeto iniciar a los técnicos en los trabajos recientemente emprendidos en esta ciencia, y está indicada para la generalidad de los ingenieros, no sólo aeronáuticos, sino también para todos aquellos que se interesan en el deslizamiento de los flúidos.

REVISTAS

ESPAÑA

Brújula, 15 mayo 1948. — Editoriales.—Cavite hace medio siglo.—Faros de Norteamérica. — Características de los nuevos buques.—Argentina.—Milicia Naval Universitaria.—Las grandes rutas marítimocomerciales de la postguerra.—Venezuela.—Quincena marítimofinanciera.—Voz de la costa. — Deportes. — Situación de buques.—Guía comercial.

Ejército, abril 1948.—Fusiles de carga automática o semiautomática.—Ordenación y coordinación de los transportes terrestres.—A. A. A. tiros de ensayo.—La preparación de la guerra. Ideas para el desarrollo de una doctrina de guerra.—Armamento y material de Ingenieros.—Servicio de Oftalmología.—Información e ideas y reflexiones.—Los mandos de PP. UU. en el combate.—Informe sobre Alemania.—La instrucción del recluta.—El enlace entre la Artillería de apoyo directo y la Infantería apoyada.—El Polo Militar.—Preparación de Mandos combinados —El cohete de artillería.—Algunas notas sobre la guerra futura.—Las posibles fuerzas armadas de la O. N. U. Estudios sobre la segunda guerra mundial: La estrategia en la segunda batalla de Francia.—Notas bibliográficas.

Metalurgia y Electricidad, abril 1948. Así es la montaña.—Aleaciones, aceros y hierros resistentes al calor.—Sistemas para combatir la corrosión en conducciones subterráneas.—En el Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona.—El canal de Panamá.—Electricidad: Estabilidad de la marcha en paralelo de las máquinas eléctricas sincrónicas.—Una llamada de auxilio o la inflexibilidad de los colosos.—La electricidad y la curación del cáncer. Hacia la creación de un Instituto Nacional de Electrónica.—La radio al día: La "Fonovisión" y las pantallas cinematográficas.—Ondas decimétricas. — El cuarzo fundido en la industria radioeléctrica —Décimo aniversario de la inauguración de Radio Zaragoza. — Creadores de riqueza nacional.—Técnica textil: Consideraciones generales acerca del telar sin lanzadera.—Estudio y determinación analítica de las averías en la fibra del algodón.—Noticiario técnico textil.—"Metalurgia y Electricidad" en Cataluña. — Crónica técnica.—Para nuestros maestros de taller: Cómo se limpian los sopletes de soldadores oxiacetilénicos o soldadura de las aleaciones de aluminio.—Actividades, noticias y comentarios del mundo entero.—Legislación y disposiciones oficiales.—Relación de licencias de importación y exportación.—Sumario de Revistas.—Bibliografía.—Ofertas y demandas.

Mundo, 16 mayo 1948.—El problema de la subvención del Estado a la enseñanza privada provoca en Bélgica una crisis política.—Los tres países escadinavos se hallan en vías de proceder a una estrecha cooperación militar.—El Departamento de Estado norteamericano tiene en estudio una nueva ley de Préstamo y Arriendo para el Occidente europeo.—Hombres y gestos.—El arzobispo de Praga prohibe a los sacerdotes intervenir en la vida política y aceptar cargos en el Parlamento o en Ministerios.—Grecia continúa desangrándose en medio de su lucha contra el comunismo, de los consejos anglosajones y de las ayudas reducidas.—La política en caricatura.—Luigi Einaudi ha sido elegido Presidente de la República italiana después de ser rechazadas las candidaturas De Nicola y Sforza.—Las ideas y los hechos.—Los americanos tratan de constituir en la Corea ocupada un Gobierno, para lo cual han celebrado ya elecciones.—La organización india "Maha Sabha" suspende aparentemente sus actividades.—Los Estados Unidos intensifican su acción económica y cultural sobre los Estados árabes independientes. — Indice bibliográfico. — Voz americana: ¡Final de Norma!—La enseñanza francomusulmana en Marruecos adquiere cada día mayor desarrollo.—Mundo literario.—Pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.

Revista General de Marina, marzo de 1948.—El avestruz y lo negativo.—Antirradar.— Contribución al estudio de la llamada "Tromboflebitis por esfuerzo del miembro superior".—La reducción al meridiano en Astronomía náutica.—Notas profesionales: La flota submarina norteamericana. — Nueva flota submarina rusa —Exploraciones a 4.000 metros bajo la superficie marina.—Cámaras de aire de torpedos.— Pérdidas de la Marina británica durante la guerra.—Historia de la mar: La conquista del Polo.

Revista Marconi, 5 abril 1948.—El excelentísimo señor Ministro de Marina visita la fábrica de Marconi Española en Villaverde. — El sondador ultrasonoro. — El combustible atómico del Sol.—Estaciones de radio en el Sol. El plan de comunicaciones mundiales de la O. N. U.—La inestabilidad de los osciladores de radiofrecuencia.—Humo antirradar.—Nuevas sendas para nuevos planetas —¡A 5.000 kilómetros por hora!—Medio siglo de radio son cincuenta años de la M. W. T.—La "linterna de sonido" facilita a los ciegos la orientación.—Jubileo de "Ernest Turnet, Ltd".—El globo submarino de Piccard. — Telemetría eléctrica.—Cristales cultivados —Novedades gráficas. Bibliografía.—Selección de Revistas.—"Radar" de aviones. — Progresos en electrónica.—Novedades técnicas.—Volcanes.—La energía mágica del sonido silencioso.

ESTADOS UNIDOS

Military Review, mayo 1948.—Desarrollo del Servicio Ferroviario militar. Los detectives técnicos del Ejército.— Problemas de logística en las operaciones de los Ardennes.—Las informaciones militares de orden científico en la guerra moderna. — Improvisaciones de Maestranza en la Zona de combate.— Problemas de personal en los planes de movilización.—El plan de contraataque. Psicología militar —Adaptación. — Labor de repatriación en el teatro de operaciones chino. — Notas militares mundiales.—Recopilaciones militares extranjeras. — Adiestramiento de Oficiales para el Ejército de un Mando combinado.—La batalla de Moscú.—Las investigaciones científicas de índole militar en Suecia.—La cooperación futura entre las Fuerzas Armadas —Problemas administrativos en Creta.—Los rusos en la guerra.—La Fuerza Aérea y la Aviación comercial en Colombia.— Lecciones de la campaña de Noruega.

FRANCIA

La Revue Aeronautique, núm. 28 (primer trimestre 1948).—La Aviación comercial francesa.—La actividad de la Aviación en Francia. — El "Languedoc 161".—El hidroavión de seis motores "Late 631".—Los aviones americanos en servicio sobre las líneas francesas.—El "So 30-R".—El "Se 2010".— El "SO 94" y "95".—El transporte de mercancías por las líneas aéreas —La Compañía holandesa K. L. M. — A. B. A., Compañía de Navegación Aérea.—El confort en los aviones comerciales.—Noticias sobre las líneas.

Les Ailes, núm. 1.163, 15 mayo 1948. Cómo la Asamblea Nacional ha adoptado el Estatuto del Aire francés.—Queremos aviones franceses. — Técnica.— Vida aérea. — Aviación mercante. — Aviación ligera.—Vuelo sin motor.— Modelos reducidos.

L'Air, núm. 615, mayo 1948.—Armada del Aire y la aeronáutica mercante.—El renacer de la Aviación polonesa.—La Aviación mercante en Luxemburgo.—La Aviación comercial.— Las Escuelas de Especialistas del Arma Aérea. — El "Consolidated Vultee XC 99".—A través del mundo.—Técnica de hoy y de mañana.—Cuatro veces la vuelta al mundo —En Indochina con el grupo "Alsace". — Noticias técnicas.—¿Sabe usted?—El valor científico del vuelo a vela.—Páginas de modelos reducidos. — La vida de los Clubs.